

A rendszeres testedzés szerepe a gyermekkori elhízás megelőzésében és kezelésében

Doktori értekezés

Dr. Kovács Viktória Anna

Semmelweis Egyetem
Nevelés- és Sporttudományi Doktori Iskola



Témavezető: Dr. med. habil. Martos Éva, C.Sc.

Hivatalos bírálók: Dr. habil. Mészáros János, egyetemi tanár, C.Sc.
Dr. Czinner Antal egyetemi tanár, C.Sc.

Szigorlati bizottság elnöke: Dr. habil. Sipos Kornél, egyetemi tanár, C.Sc.
Szigorlati bizottság tagjai: Dr. Frenkl Róbert, professor emeritus, D.Sc.
Dr. Szabó Tamás, főigazgató, C.Sc.
Dr. Pucskó József, egyetemi tanár, D.Sc.

Budapest
2009

„Ha egyszer egy magatartásforma társadalmilag elfogadott lesz, akkor az adott helyzet fenntartása nem igényel külön erőfeszítést az egyén részéről. Így az egyén megváltoztatását célul kitűző egészségnevelésre remélhetőleg csak átmenetileg van szükség, addig, amíg a társadalmi normákban bekövetkező változások nem válnak általánosan elfogadottá.”

Geoffrey Rose, angol epidemiológus

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	10
1.1. A gyermekkori elhízás definíciója	10
1.2. A gyermekkori elhízás prevalenciája és incidenciája	14
1.3. Etiológia	19
1.4. Szövődmények	26
1.5. A gyermekkori elhízás megelőzése	30
1.6. A gyermekkori elhízás kezelése	31
2. CÉLKITŰZÉSEK	35
3. MÓDSZEREK	36
3.1. 15 hetes edzésprogram	36
3.1.1. Vizsgált személyek	36
3.1.2. Diagnosztikai módszerek	37
3.1.3. Intervenció	39
3.1.4. Statisztikai kiértékelés	40
3.2. Keresztmetszeti vizsgálat	41
3.2.1. Vizsgált személyek	41
3.2.2. Diagnosztikai módszerek	42
3.2.3. Statisztikai kiértékelés	43
4. EREDMÉNYEK	44
4.1. 15 hetes edzésprogram	44
4.1.1. Kiindulási adatok	44
<u>4.1.1.1. Tápláltsági állapot</u>	<u>44</u>
<u>4.1.1.2. Cardiovascularis kockázati tényezők</u>	<u>47</u>
<u>4.1.1.3. Metabolikus szindróma</u>	<u>51</u>
<u>4.1.1.4. Edzettségi állapot</u>	<u>53</u>
4.1.2. A 15 hetes edzésprogram hatása	54
<u>4.1.2.1. Tápláltsági állapot</u>	<u>54</u>
<u>4.1.2.2. Cardiovascularis kockázati tényezők</u>	<u>56</u>
<u>4.1.2.3. Metabolikus szindróma</u>	<u>58</u>
<u>4.1.2.4. Edzettségi állapot</u>	<u>59</u>
4.2. Keresztmetszeti vizsgálat	60
4.2.1. Tápláltsági állapot	60

4.2.2. Magas vérnyomás.....	63
4.2.3. Edzettségi állapot	66
<u>4.2.3.1. Állóképesség és a tápláltsági állapot</u>	<u>68</u>
4.2.4. Fizikai aktivitás és állóképesség	70
<u>4.2.4.1. Testnevelés órák száma</u>	<u>70</u>
<u>4.2.4.2. Sportolási szokások</u>	<u>70</u>
4.2.5. Inaktív életmód.....	73
4.2.6. Elhízásra hajlamosító táplálkozási szokások.....	76
4.2.7. Családi környezet	79
5. MEGBESZÉLÉS.....	81
5.1. A túlsúly és elhízás gyakorisága	81
5.2. A derékkörfogat és a magas vérnyomás.....	84
5.3. Cardiovascularis kockázat.....	86
5.4. Tápláltsági állapot és állóképesség	88
5.5. Fizikai aktivitás és állóképesség összefüggése gyerekkorban	91
5.6. A 15 hetes edzésprogram hatása	93
5.7. Inaktív életmód.....	95
5.8. Elhízásra hajlamosító táplálkozási szokások.....	97
5.8. Családi környezet	101
6. KÖVETKEZTETÉSEK	102
7. ÚJ EREDMÉNYEK	103
8. GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁG	103
9. ÖSSZEFOGLALÁS	105
10. IRODALOMJEGYZÉK.....	107
11. SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE.....	133
12. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	135
1. MELLÉKLET	136
2. MELLÉKLET	137

Táblázatok jegyzéke

1. Az elhízás prevalenciája különböző mutatók szerint ugyanazon 8 éves gyerekcsoportban.....	10
2. A rendszeres fizikai aktivitás hatásai gyermekkorban.....	22
3. A táplálkozási szokások és a gyermekkori elhízás összefüggése.....	24
4. Az elhízáshoz társult kórállapotok becsült prevalenciája 5,0-17,9 éves elhízott gyerekeknél 25 EU tagállamban, 2006.....	27
5. A beválasztott gyerekek neme, életkora és antropometriai mutatói.....	37
6. A mozgásprogram során tartott 60 perces foglalkozások struktúrája.....	40
7. A túlsúly és az elhízás nemenkénti prevalenciája különböző antropometriai mutatók alapján.....	45
8. Az elhízást jellemző antropometriai mutatók közötti korrelációs együtthatók.....	46
9. Az egyes tápláltsági kategóriák előfordulása a testtömeg index és a derékkörfogat szerint együttesen besorolva.....	46
10. A vizsgálatba beválasztott gyerekek systolés és diastolés vérnyomás értékei.....	47
11. A systolés és diastolés vérnyomás érték valamint az egyes antropometriai mutatók közötti korrelációs együtthatók.....	48
12. A vizsgálatba beválasztott gyerekek szénhidrát anyagcserét jellemző éhomi mutatói.....	48
13. Az éhomi inzulin érték és a HOMA-index valamint az egyes antropometriai mutatók közötti korrelációs együtthatók.....	49
14. A vizsgálatba beválasztott gyerekek lipid- és lipoprotein anyagcsere mutatói.....	50
15. Az éhomi lipid és lipoprotein szintek valamint az egyes antropometriai mutatók közötti korrelációs együtthatók.....	50
16. Metabolikus eltérések száma és az egyes antropometriai mutatók közötti korrelációs együtthatók.....	53
17. Ergometriás vizsgálat során mért teljesítmény élettani paraméterek és a nyugalmi szívfrekvencia.....	54
18. Az edzésprogram hatására az antropometriai paraméterekben bekövetkezett változások..	55
19. Az edzésprogram hatására a vérnyomás értékekben bekövetkezett változások.....	56
20. Az edzésprogram hatására a szénhidrát anyagcserét jellemző éhomi mutatókban bekövetkezett változások.....	57
21. A lipid és lipoprotein anyagcserét jellemző mutatókban bekövetkezett változások.....	58

22. Az edzésprogram hatására a teljesítmény élettani paraméterekben bekövetkezett változások.....	59
23. Az óbudai felmérésben részt vett 7-15 évesek antropometriai paraméterei.....	60
24. A BMI és derékkörfogat szerint együttesen besorolt tápláltsági kategóriák előfordulási aránya.....	63
25. 7-15 éves gyerekek systolés és diastolés vérnyomásának átlag értékei.....	63
26. A vérnyomás és az elhízást jellemző antropometriai mutatók kapcsolata.....	64
27. A kóros vérnyomások (magas normális és magas vérnyomás együtt) előfordulási aránya a BMI és derékkörfogat alapján besorolt tápláltsági kategóriákban 7-15 éveseknél.....	65
28. Az egyes tesztek során elért pontszámok, valamint az életkor közötti korrelációs együtthatók 7-15 éves tanulóknál.....	68
29. A MiniHungarofit felmérés során elért pontszámok az egyes tápláltsági kategóriákban...	69
30. 7-15 éves gyerekek sportolási szokásai.....	70
31. A MiniHungarofit felmérés során elért pontszámok nem sportoló, nem egyesületben sportoló és egyesületben sportoló gyerekeknél.....	72
32. A Minihungarofit felmérés során elért pontszámok a hetente 5 testnevelés órán résztvevő, illetve a nem egyesületben és az egyesületben sportoló gyerekek körében.....	73
33. A szülő és gyermeke reggelizési szokásának összefüggése.....	75
34. A szülők és gyermekük tápláltsági állapota közti összefüggés 7-15 éves tanulóknál.....	80
35. A szülők és gyermekük sportolási szokásai közti összefüggés 7-15 éves tanulóknál.....	80

Ábrák jegyzéke

1. A túlsúly gyakorisága európai gyerekeknél 1958. és 2003. között végzett felmérések alapján.....	14
2. Az elhízás gyakorisága iskoláskorú gyerekek körében Magyarországon 1996/1997 és 2006/2007. között végzett iskola-egészségügyi felmérések alapján.....	18
3. A gyerekkori túlsúly és elhízás kialakulásához vezető életmódtényezők.....	19
4. Az állóképesség és az egészségi állapot összefüggése gyermekkorban.....	21
5. A keresztmetszeti vizsgálat nemenkénti és korcsoportonkénti elemszáma.....	41
6. Az intervencióba beválasztott gyerekek tápláltsági állapota BMI alapján Cole szerint kiinduláskor.....	43
7. Az intervencióba beválasztott gyerekek tápláltsági állapota derékkörfogat szerint kiinduláskor.....	45
8. Az egyes vérnyomás kategóriák előfordulása a beválasztott gyerekeknél.....	47
9. Az egyes szénhidrát anyagcserezavarok előfordulása az éhomi paraméterek alapján a beválasztott gyerekeknél.....	49
10. Metabolikus eltérések előfordulási aránya a beválasztott gyerekeknél.....	51
11. Többszörös eltérések egyidejű előfordulása a beválasztott gyerekeknél.....	52
12. Az eltérések számának átlaga az egyes BMI és derékkörfogat szerinti tápláltsági kategóriákban.....	52
13. Futószalagon végzett ergometriás vizsgálat során rögzített pulzusgörbék.....	53
14. A túlsúly és az elhízás előfordulása a Cole kritériumok szerint a mozgásprogram előtt és után.....	55
15. A túlsúly és az elhízás előfordulása a derékkörfogatok szerint a mozgásprogram előtt és után.....	56
16. Kóros vérnyomás értékek előfordulása az edzésprogram előtt és után.....	57
17. A 15 hetes edzés hatása a metabolikus eltérésekre.....	58
18. A túlsúly és az elhízás nemenkénti és korcsoportonkénti prevalenciája BMI szerint osztályozva 7-15 éves gyerekeknél.....	61
19. A túlsúly és az elhízás nemenkénti és korcsoportonkénti prevalenciája derékkörfogat szerint osztályozva 7-15 éves gyerekeknél.....	62
20. A magas normális és magas vérnyomás korcsoportonkénti prevalenciája 7-15 éves gyerekeknél.....	64

21. 7-15 éves tanulók edzettségi állapota a MiniHungarofit felmérés protokollja szerint osztályozva.....	66
22. Az egyes állóképességi kategóriák aránya 7-15 éves tanulónál.....	67
23. A túlsúlyos és elhízott tanulók MiniHungarofit teljesítménye.....	69
24. A nem sportoló, nem egyesületben sportoló és egyesületben sportoló tanulók aránya az egyes korosztályokban – Fiúk.....	71
25. A nem sportoló, nem egyesületben sportoló és egyesületben sportoló tanulók aránya az egyes korosztályokban – Lányok.....	71
26. Képernyő előtt (TV és számítógép) naponta eltöltött idő az egyes korcsoportokban hétköznap, illetve hétvégén 7-15 éves tanulónál.....	74
27. A képernyő előtt eltöltött idő normál súlyú és elhízott 7-15 éves gyerekeknél.....	75
28. Napi üdítőital bevitel a hétköznap és hétvégén naponta legfeljebb 2 órát és a több mint 2 órát képernyő előtt eltöltők körében.....	75
29. A nem-reggelizők előfordulási aránya az egyes korcsoportokban 7-15 éveseknél.....	76
30. A nem-reggeliző és reggeliző csoportok testtömeg indexe és derékkörfogata közötti különbségek.....	77
31. A napi átlagos cukros, szénsavas üdítőital fogyasztás 7-15 éves gyerekeknél.....	78
32. A túlsúly és az elhízás prevalenciája a napi 3-szor, 4-szer és 5-ször étkező gyerekek körében.....	79
33. A túlsúly és az elhízás együttes prevalenciája a 7. HBSC (sárga) és a saját vizsgálatunkban.....	81
34. 12 perces Cooper-teszt során megtett távolságok 50. percentilis értékei az 1980-as években és az általunk vizsgált mintánál – Fiúk.....	89
35. 12 perces Cooper-teszt során megtett távolságok 50. percentilis értékei az 1980-as években és az általunk vizsgált mintánál – Lányok.....	89

Rövidítések jegyzéke

ACSM = Amerikai Sportorvos Társaság (American College of Sports Medicine)

ADA = Amerikai Diabetes Társaság (American Diabetes Association)

ADA = Amerikai Táplálkozás-tudományi Társaság (American Dietetic Association)

ANOVA = variancia analízis

BIA = bioimpedancia analízis

BMI = testtömeg index

CDC = Amerikai Közegészségügyi Intézet (Centers for Disease Control and Prevention)

CRF = cardiorespiratorikus állóképesség

CV = cardiovascularis

EU = Európai Unió

HDL-C = HDL-koleszterin

HT = hypertonia

IFG = emelkedett éhomi vércukor szint

IOTF = Nemzetközi Elhízás-ellenes Munkacsoport (International Obesity Task Force)

IRS = inzulin rezisztencia

KSH = Központi Statisztikai Hivatal

LDL-C = LDL-koleszterin

MET = metabolikus egység

MN = magas normális vérnyomás

OGYEI = Országos Gyermekégeszségügyi Intézet

OSEI = Országos Sportégeszségügyi Intézet

SD = standard deviáció

SE = standard error

T2DM = 2-es típusú cukorbetegség

TG = triglicerid

VO_{2max} = maximális oxigénfogyasztás vagy aerob kapacitás

WHO = Egészségügyi Világszervezet

Z/GY = zöldség és gyümölcs

1. BEVEZETÉS

1.1. A gyermekkori elhízás definíciója

Az elhízás a zsírszövet olyan mértékű felszaporodása, amely a kövérség mértékétől függően károsan befolyásolja az egyén egészségi állapotát (Krebs, 2007). A zsírtartalom növekedést legtöbb esetben az energia bevitel és az energia leadás egyensúlyának hosszabb időn át tartó megbomlása eredményezi.

A nagyobb zsírtömeg legtöbb esetben nagyobb testtömeggel is jár. Ez teszi lehetővé, hogy olyan egyszerű módszerrel, mint a testmagasság és a testtömeg mérése, illetve az ebből származtatott mutatók segítségével meghatározzuk az egyén tápláltsági állapotát. Míg felnőttkorban az elhízás definíciója egyértelműen meghatározott, addig gyermekkorban nincs állásfoglalás arra vonatkozóan, hogy melyik az a mutató, amely legjobban jellemzi a tápláltsági állapotot. A **1. táblázat** az elhízás előfordulási arányát mutatja be ugyanazon 8 éves gyerekcsoportban különböző mutatók alapján (Caroli, 2007). Jól látszik, hogy fiúknál 16,8–29,9%, lányoknál 12,3–33,3% között változik az elhízás prevalenciája.

1. táblázat: Az elhízás prevalenciája különböző mutatók szerint ugyanazon 8 éves gyerekcsoportban (Caroli, 2007 alapján).

BMI= testtömeg index; F= fiúk; L= lányok; SD= standard deviáció;

Relatív túlsúly = [(testsúly - testsúly 50. percentilise) / testsúly 50. percentilis] x 100;

Relatív BMI = [(BMI - BMI 50. percentilise) / BMI 50. percentilis] x 100;

Relatív Tr = [(TrB - TrB 50. percentilise) / TrB 50. percentilis] x 100.

Mutató	Referencia	Határérték	Elhízás prevalenciája	
			Fiúk	Lányok
Relatív túlsúly	Must, 1991	>20%	17,8%	16,7%
BMI		>85. percentilis	29,9%	33,3%
Relatív BMI		>20%	21,5%	19,3%
Triceps felett mért bőrredő vastagság (TrB)		>85. percentilis	16,8%	12,3%
Relatív TrB		>20%	28,0%	15,8%
BMI Z-score	Rolland-Cachera,	>2 SD	25,2%	28,9%
Testzsír %	1984	>20% F; >25% L	25,2%	16,7%

Tovább nehezíti a definíciót, hogy az egyes mérési módszerekre vonatkozóan a mai napig hiányzik az az egységes határérték, amely fölött a gyermek nemtől és életkortól függetlenül elhízottnak tekinthető. Ennek háttérében feltehetően az áll, hogy míg felnőtteknél keresztmetszeti vizsgálatok alapján viszonylag egyszerű kapcsolatot találni az elhízás mértéke és az egészségi kockázatnövekedés között, addig gyermekkorban ehhez prospektív, hosszú követési idejű vizsgálatokra van szükség (Mossberg, 1989; Must, 1992; Baker, 2007; Bjorge, 2008).

Az alábbiakban a gyermekkori elhízás definiálására használt metodikák közül az általunk alkalmazott módszerek kerülnek bemutatásra.

1.1.1. Testtömeg index (BMI)

A testtömeg index (BMI) a testtömeg (kg) és a testmagasság négyzetének (m²) hányadosa, amely magas specificitással (95-100%), de alacsony szenzitivitással (36-66%) korrelál az elhízás mértékével (Lazarus, 1996). A BMI definíció szerint csak arról informál, hogy a vizsgált egyén a testmagasságához képest többlet testtömeggel bír, arról azonban nem, hogy a többlet tömeg milyen típusú szövet felhalmozásának eredménye. Így a BMI populációs szinten megbízhatóan jelzi az elhízást, de az egyén szintjén vannak korlátai.

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) meghatározása szerint felnőtteknél 25 kg/m² feletti BMI értéknél túlsúlyról, 30 kg/m² BMI felett elhízásról beszélünk. Gyermekkorban ehhez hasonló nemzetközileg elfogadott határérték nincs. A meghatározások általában nem abszolút értékeket, hanem nemre és életkorra vonatkoztatott ún. percentilis értékeket adnak meg. A jelenlegi ajánlások általában a 85. és 95. percentilis értékeket javasolják a túlsúly, illetve az elhízás definiálásához (Flodmark, 2004, Koplan, 2005; Krebs, 2007). Ezzel egyező határértékeket javasol a Magyar Csecsemő- és Gyermekgyógyászati Szakmai Kollégium legutolsó 2008. évi ajánlása (Madácsy, 2008). Számos szerző azonban a 97. vagy a 99. percentilist használja (Poskitt, 1995), habár jelenleg nincs meggyőző bizonyíték arra vonatkozóan, hogy ezek szorosabb összefüggést mutatnának a zsírszövet felszaporodás mértékével, mint a 95. percentilis érték (Krebs, 2007).

Gyakran használt módszer még a Nemzetközi Elhízásellenes Munkacsoport (International Obesity Task Force, IOTF) által kidolgozott kritériumrendszer (Cole, 2000). Ez a meghatározás nem percentilist, hanem életkorra és nemre vonatkoztatott abszolút BMI értékeket ad meg 2-18 éves korig. Mivel a módszert számos előnye ellenére sok tudományos kritika érte (nyugati típusú társadalmak túlzott jelenléte; nem egyforma túlsúly prevalenciájú

társadalmak adatainak összevonása) (Zimmermann, 2004; Fu, 2003), a WHO új kritérium rendszer kidolgozását tervezi (Butte, 2007).

A szakirodalomban gyakran fellelhető BMI-n alapuló definíció még az ún. 'BMI Z score' módszer (Lobstein, 2004). Ez a metodika figyelembe veszi a referencia populáció medián értékét és standard deviációját. Kiszámítása a

$$\text{BMI Z-score} = \frac{(\text{adott egyén BMI-je}) - (\text{referencia populáció BMI mediánja})}{\text{referencia populáció BMI standard deviációja}}$$

képlet szerint történik. Ha a Z-score egyenlő 0, akkor az egyén BMI-je megegyezik a referencia populáció mediánjával, vagyis az 50. percentilis értékkel. Ha a Z-score +1,00 akkor az kb. a 84., ha +2,00 az kb. a 98. és ha +2,85 akkor az kb. a 99. percentilis feletti értéknek felel meg.

A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) Népeségtudományi Kutató Intézet és az ELTE Embertani Tanszék által 1984. és 2002. között végzett felmérés eredményeként 0-18 éves korig minden korosztályban elérhetővé váltak az országos BMI percentilis referenciaértékek (Joubert, 2006).

1.1.2. Körfogat méréseken alapuló meghatározások

A körfogat az egyes testtájak felett meghatározott helyeken, nem elasztikus centiméterrel mért mutató. Felismerve az elhízás típusának (hasi vs. csípőtáji) jelentőségét az egyes betegségek szempontjából, a körfogat mérések célja elsősorban az volt, hogy megtalálják azt a területet, illetve határértéket, amely a legjobban jelzi az egészségi kockázatot. Felnőtteknél számos vizsgálat igazolta, hogy a derékkörfogat mérés megfelelő metodika az abdominális elhízás fennállásának igazolására, és sok esetben jobban előrevetíti a metabolikus kockázatot, mint a testzsírtömeg önmagában (Klein, 2007).

A testalkat változás életkori sajátosságai miatt a derékkörfogat mérés a gyermekkori elhízás diagnosztikájában sokáig nem volt elfogadott. Az utóbbi években azonban egyre több vizsgálat támasztja alá, hogy a derékkörfogat - felnőttekhez hasonlóan – gyermekkorban is összefüggést mutat a metabolikus kockázattal (Savva, 2000; Freedman, 2007). Így javasolják a derékkörfogat mérését annak ellenére, hogy a BMI-hez hasonlóan nem áll rendelkezésre egységesen elfogadott határérték a kóros esetek identifikálásához (Brambilla, 2006). A legtöbb ajánlás a nemre és életkorra vonatkoztatott 90., 95. illetve 97. percentilis feletti értéket tekinti kórosnak (Krebs, 2007).

A KSH Népelességtudományi Kutató Intézet és az ELTE Embertani Tanszék által 1984. és 2002. között végzett felmérés eredményeként 7-18 éves korig minden korosztályban elérhetővé váltak a köldök magasságban mért hazai referenciaértékek (Joubert, 2006).

1.1.3. Testzsírtömeg becslésén alapuló meghatározások

Az elhízás definíciójából adódóan a tápláltsági állapot pontos megítéléséhez a zsírszövet mennyiségének közvetlen meghatározására lenne szükség. Erre azonban *in vivo* körülmények között nincs lehetőség, így az egyes módszerek különböző indirekt módon közelítik a testzsír mennyiségét. Ebből kifolyólag az egyes testösszetétel meghatározások 2 fő hibaforrást rejtenek magukban: (1) metodológiai hiba, a mérés pontatlan kivitelezéséből adódóan, (2) becslési hiba, amely a nyers adatok különféle képletek alapján történő transzformálásából ered. További nehézséget okoz, hogy a test zsírtartalma a különböző életkorokban jelentősen változik (Ilyés, 1995).

Ellentétben a BMI-vel és a derékkörfogattal, a testzsír% vonatkozásában rendelkezésünkre áll olyan nemzetközi szinten elfogadott határérték, amely jól korrelál a cardiovascularis kockázati tényezők jelenlétével (Lohman, 1993). Így gyermek- és serdülőkorú fiúknál 25, lányoknál 30 feletti testzsír % esetén beszélünk elhízásról.

A bioimpedancia analízis (BIA) módszerrel alapvetően a test víztartalma mérhető, és ebből megfelelő algoritmus alkalmazásával becsülhető a testösszetétel. A számítások elméleti háttérét az adja, hogy a zsírszövet gyakorlatilag vízmentes, ezért impedanciája (ellenállása) nagy. A testfolyadék közel teljes mennyiségét tehát a zsírmentes testtömeg tartalmazza. Így a relatív testvíztartalomtól megfelelő képlettel becsülhető a testzsírtartalom, hiszen a fentiek szerint a nagyobb relatív testvíztérfigot kisebb zsírmennyiséget jelent (Mohácsi, 1986).

A vizsgálat során a szervezeten átfolyó alacsony áramerősséggel ($250\mu\text{A}$ alatti) szembeni impedancia nagyságát mérik, majd a kapott értéket a testmagasság négyzetére vonatkoztatják. Az így kapott értékek jó korrelációt mutatnak a teljes testfolyadék mennyiségével, illetve az abból számolt zsírmentes testtömeg értékével (Wells, 2006).

Mivel a módszer során több alkalommal is a nyers adatok transzformálása szükséges, fontos, hogy az életkornak megfelelő egyenletekkel dolgozzunk. Néhány új generációs készülék arra is képes, hogy különféle kórképek (köztük az elhízás) jelenlétét is figyelembe vegye. Sajnos mindezek ellenére az azonos személyen különféle eszközökkel végzett mérési hiba mintegy 10% (Wells, 2001). A hiba mérsékelhető az elektródák számának növelésével,

így pl. egyes készülékek az alsó és felső végtaggal 4-4 ponton érintkeznek, miközben automatikusan regisztrálják a testtömeget (pl. Biospace 3.0 típus).

Mindezeket a korlátokat szem előtt tartva a jelenlegi ajánlások a BIA-t elsősorban a zsírmentes testtömeg változás irányának nyomon követésére ajánlják, s nem javasolják a változás nagyságának becslésére.

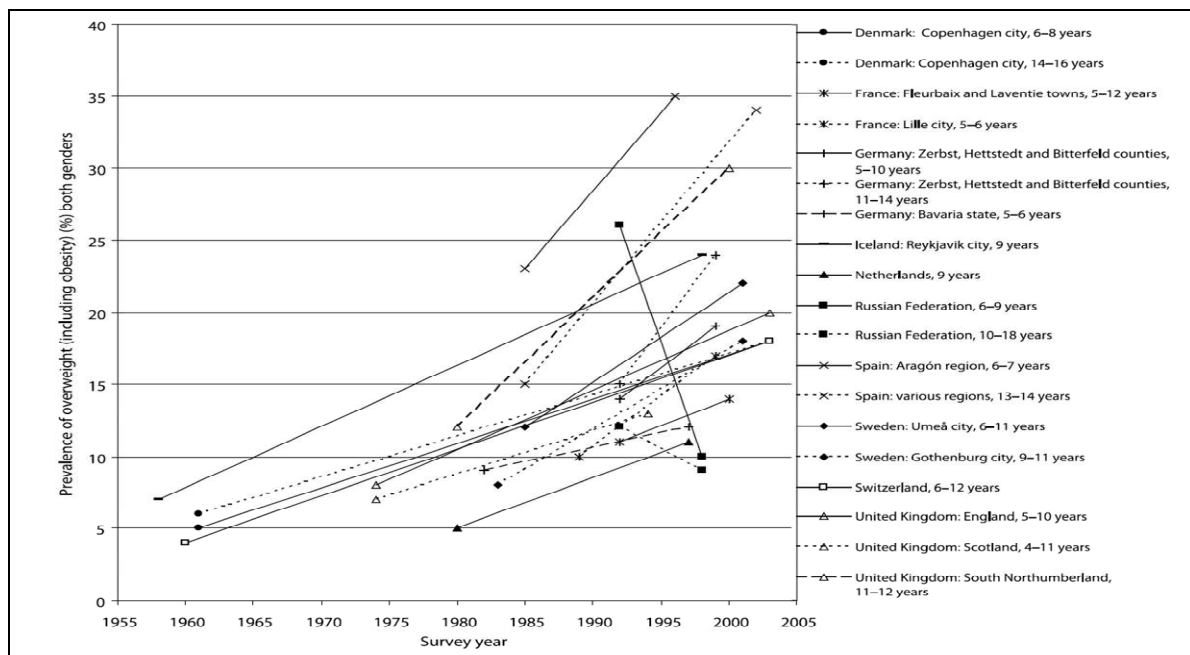
2006-ban egy angol munkacsoport publikálta először 5-18 éves gyerekek (n=1985) adatai alapján a BIA-val meghatározott testzsír% referencia görbéket (McCarthy, 2006). Hazai referencia adatok egyelőre nem állnak rendelkezésre.

1.2. A gyermekkori elhízás prevalenciája és incidenciája

1.2.1. Nemzetközi adatok

A *prevalencia* megmondja, hogy egy adott időpontban hány beteg szenved egy adott betegségben. Az *incidencia* ezzel szemben egy adott időszak alatt észlelt új esetek számát jelöli.

A gyermekkori elhízás előfordulása az utóbbi 20 évben a fejlett társadalmakban megduplázódott (**1. ábra**). Svájcban 1960. és 2003. között 4%-ról 18%-ra (Zimmermann, 2004), Angliában 1974. és 2003. között 8%-ról 20%-ra nőtt az elhízott gyerekek aránya (Stamatikis, 2005). Spanyolországban a túlsúlyos serdülők előfordulása 1985. és 2002. között duplájára nőtt (Moreno, 2005).



1. ábra: A túlsúly gyakorisága európai gyerekeknél 1958. és 2003. között végzett felmérések alapján (Forrás: Branca, 2007).

Európában jelenleg átlagosan minden 5. gyermek túlsúlyos vagy elhízott (20%), melyből minden 3. gyermek elhízott (6,7%). Ha jelenlegi tendencia tovább folytatódik, akkor 2010-re mintegy 15 millió túlsúlyos gyermek lesz Európában (Lobstein, 2003).

Az európai prevalencia adatokat elsősorban az alábbiakban bemutatásra kerülő vizsgálatokból ismerjük. Az összehasonlíthatóságot nehezíti, hogy sem az elhízás definíciója, sem a metodika legtöbbször nem azonos az egyes felméréseknél.

A *HBSC vizsgálat* (Currie, 2008) 1983/1984-ben indult 5 nyugat-európai ország részvételével. A négyévenként megismétlődő keresztmetszeti felmérés célja, hogy megismerje a serdülőkorú gyermekek (11, 13 és 15 éves korcsoportok) egészség magatartását. A legutolsó (7.) vizsgálat 2005/2006 évben zajlott immár 41 európai és észak-amerikai ország részvételével. Magyarország 1985. óta szolgáltat adatokat a felméréshez. A vizsgálat során a résztvevő gyerekek által kitöltött kérdőívek alapján (testsúly, testmagasság) számolják a BMI-t, illetve a Cole kritériumok (Cole, 2000) szerint becsülik a túlsúly és az elhízás prevalenciáját.

Az Egészségügyi Világszervezet 1986-ban alapította a *Global Database on Child Growth and Malnutrition* adatbázist azzal a céllal, hogy egységes formában gyűjtsön és szolgáltatson adatot a 0-5. éves korosztály antropometriai mutatóiról (de Onis, 2003). 1960-2003-ig összesen 846 vizsgálat eredményeit tartalmazta az adatbázis, 412 országos (138 országból) és 434 regionális (155 országból) felmérés alapján. Magyarország egy 1980-88. között végzett vizsgálat (n=70.415) adataival járult hozzá az adatbázishoz.

Az *Eurostat* az Európai Közösség statisztikai hivatala. Az Eurostat nem végez adatgyűjtést, de ellenőrzi és feldolgozza az egyes tagállamok által küldött nyers adatokat, így biztosítja, hogy a különböző országok által szolgáltatott adatok összehasonlíthatók legyenek. Tápláltsági állapot vonatkozásában az 'Interjúk az Egészségről' vizsgálat [Health Interview Surveys (HIS)] szolgáltat információkat az egyes tagállamok lakosságáról. A HIS-ben a vizsgált populáció túlnyomóan a felnőtt lakosság (18 év felett), de 11 ország a 15-18 éves korosztályról is küldött adatokat. Magyarország 2003-ban végezte a felmérést (n=5030) a 18 éves vagy annál idősebb lakosság körében.

Az Egészségügyi Világszervezet Európai Munkacsoportja a 2007/2008. tanév során számos EU tagállam közreműködésével standard protokoll szerint végez reprezentatív felmérést a 6-10 éves tanulók egyes antropometriai mutatói (testmagasság, testsúly, derék- és csípőkörfogatok), illetve az iskolai egészségkörnyezet vonatkozásában (*WHO Childhood Obesity Surveillance Initiative*). A vizsgálati protokoll szerint a felmérést 2 évenként megismétlik (Butte, 2007).

A *Pro Children* vizsgálat 9 európai országban (Ausztria, Belgium, Dánia, Izland, Hollandia, Norvégia, Portugália, Spanyolország és Svédország) 8317 gyermek részvételével zajlott 2003-ban. A kérdőív alapú keresztmetszeti felmérés során a szülők által szolgáltatott testmagasság és testsúly adatok alapján határozták meg a résztvevő 11 éves korú gyerekek körében a túlsúly prevalenciáját (Yngve, 2008). A túlsúlyos gyermekek identifikálása a vizsgálat során kétféle módszerrel történt (CDC, 2000 – Kuczmarski, 2000 és a Cole kritériumok).

A fenti adatbázisok szerint gyerekek körében a túlsúly gyakorisága Európán belül a mediterrán országokban a legmagasabb (Spanyolország 6-9 évesek, 35,2%; Portugália 7-9 évesek, 31,5%) (Serra Majem, 2003; Padez, 2004). A legalacsonyabb prevalenciákat a tagállamok közül Szlovákiában (7-9 évesek, 15,2%), Franciaországban (7-9 évesek, 18,1%) (Rolland-Cachera, 2002), Svájcban (6-9 évesek, 18,3%) (Zimmermann, 2004) és Izlandon (9 évesek, 18,5%) írták le.

Serdülők körében végzett országos reprezentatív felmérések szerint az ír lányok (9-12 éves, 27,3%) (O'Neill, 2007) és a spanyol fiúk (10-17 éves, 31,7%) (Serra Majem, 2003) körében a legnagyobb a túlsúly gyakorisága. Az elhízott serdülők aránya mindkét nemnél Csehországban (14-17 éves, 9%) volt a legalacsonyabb (Kobzová, 2004). Ezzel szemben a 2005/2006-os HBSC vizsgálat a máltai lányok (13 éves 31%, 15 éves 28%) és a görög (13 éves 27%) és máltai fiúk (13 éves 31%, 15 éves 32%) körében mutatott kimagaslóan nagy arányokat (Currie, 2008).

Fontos megjegyezni, hogy a fejlett országokban a legmagasabb prevalencia az alacsonyabb iskolai végzettségű, a szociálisan hátrányos helyzetű, illetve egyes etnikai minoritások körében észlelhető (Lobstein, 2003). Ezzel szemben a fejlődő országokban a legmagasabb arányokat inkább a jobb szociális helyzetben lévő lakosság körében figyelték meg (Wang, 2001).

1.2.2. Hazai adatok

Egy 2003-2005. között 7-10 éves fiúk körében végzett felmérés (n=7173) szerint a túlsúly és az elhízás együttes prevalenciája (Cole szerint) az egyes korcsoportoknál 10,3-23,4% volt (Prókai, 2007). Mind a túlsúly, mind az elhízás előfordulása az életkor előrehaladtával folyamatosan nőtt. Míg a 7 éves korosztályban a túlsúlyosak és az elhízottak aránya 6,9% és 3,5% voltak, addig a 10 éveseknél már 15,4% és 7,9%-nak állapították meg.

Antal és mtsai. 2005/2006-os tanévben zajló, budapesti reprezentatív vizsgálatában 7-19 éves gyerekek (n=1930 7-14 év, és n=1238 15-19 év) tápláltsági állapotát értékelték különböző definíciók szerint. A 7-14 éves gyerekek körében a túlsúly illetve az elhízás gyakorisága (Cole szerint) a fiúk körében 18,1% és 7,4%, a lányok körében 19,6% és 6,3% volt. A testzsír % alapján ugyanakkor a túlsúlyos és elhízott tanulók aránya együttesen a fiúknál 17,9%, a lányoknál 12,7% volt (adatok közlés alatt). A középiskolás gyerekek (15-19 év) körében túlsúlyos volt a fiúk 15,9%-a, elhízott 4,1%-a (Antal, 2008). A lányoknál 7,9% volt túlsúlyos és 1,9% volt elhízott. A testzsírszázalék alapján elhízott volt a fiúk 5,1%-a (testzsír $\geq 25\%$), illetve a lányok 16,2%-a (testzsír $\geq 30\%$), míg a derékkörfogat alapján elhízott volt a fiúk 10,5%-a, és a lányok 7,9%-a (derék ≥ 90 . percentilis).

1.2.3. A gyermekkori elhízás incidenciája

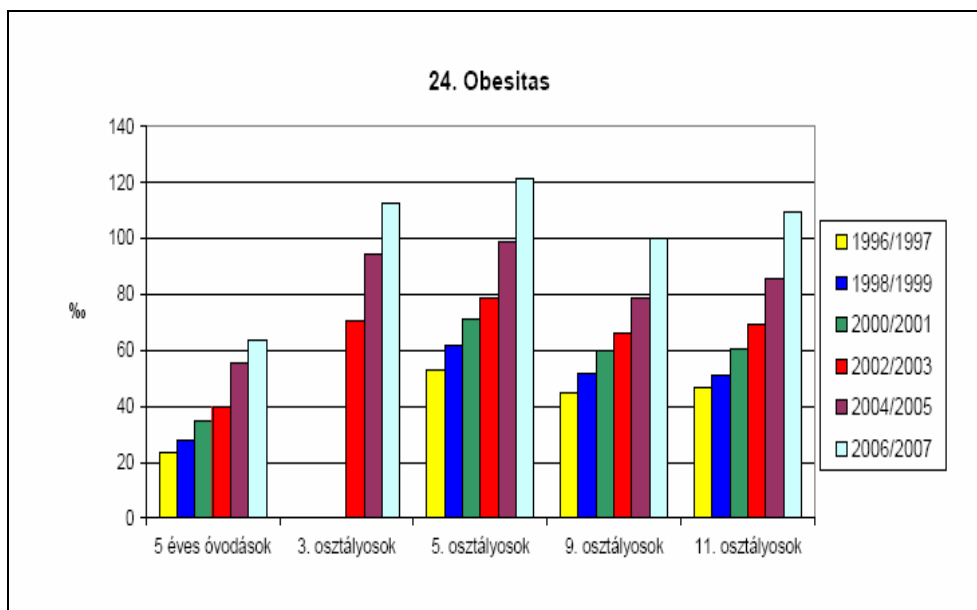
Sajnálatos módon a gyermekkori elhízás incidenciája évről évre nő. Míg a hetvenes években az évenkénti incidencia növekedés Európában átlagosan 0,1% volt, addig a nyolcvanas években már 0,4%, a kilencvenes évek elején 0,8% míg a 2000-s években néhány országban elérte a 2%-ot (Branca, 2007).

Mindezek eredményeként az IOTF előrejelzése szerint világszerte 2010-re az iskoláskorú gyermekek kb. 38%-a lesz túlsúlyos vagy elhízott, melynek több mint a negyede elhízott lesz (Wang, 2006).

2007. májusában az Európai Bizottság „A táplálkozással, túlsúllyal és elhízással kapcsolatos egészségügyi kérdésekre vonatkozó európai stratégiáról” címmel Fehér Könyvet bocsátott ki (Európai Bizottság, 2008). A dokumentum célja egy olyan egységes Európai Unió megközelítés felvázolása volt, amely segít a helytelen táplálkozásból, túlsúlyból és elhízásból fakadó egészségügyi problémák csökkentésében. A Fehér Könyvben konkrét célkitűzésként fogalmazták meg, hogy 2015-re megfordítják a gyermekkori elhízás növekvő tendenciáját.

Bízható lehet, hogy Svédország 4 különböző régiójában elvégzett, több mint 30000 gyerek adatait magába foglaló felmérés alapján csökkenő túlsúly és elhízás prevalenciát észleltek 4. osztályos (10-11 év) lányok körében, míg fiúknál a prevalencia nem változott (nem publikált adatok). A szerzők egyrészt az étkezési szokásokban észlelt változásoknak, másrészt a széleskörű figyelemfelkeltő média kampánynak tulajdonítják az észlelt kedvező eredményeket.

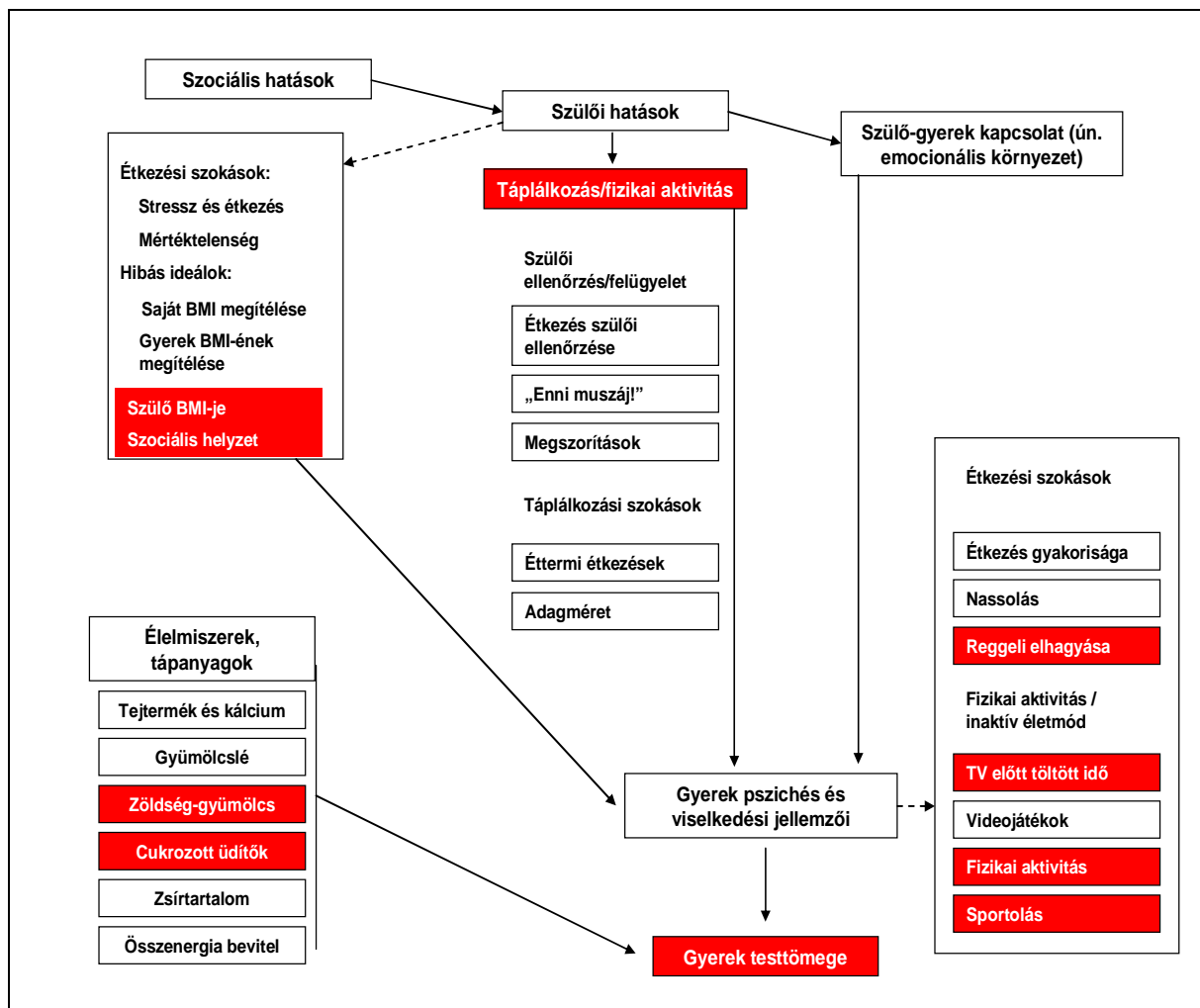
Magyarországon a gyermekkori elhízás incidenciájára vonatkozó adatokat elsősorban az Országos Gyermekkegészségügyi Intézethez évenként beérkező iskolaegészségügyi jelentésekből ismerjük (OGYEI, 2008) (**2. ábra**). A vizsgálatokban a hazai óvodák és iskolák 3-18 éves gyermekei vesznek részt, de statisztikai jelentést csak az 5, 10, 15 és 17 évesekről adnak. Az elhízás diagnózisának felállítása a BMI >90. percentilis szerint történik (OEFK, 2001). A jelentések elhízásra, hypertoniára és 1-es típusú cukorbetegségekre vonatkozó adatait Pintér és Czinner dolgozta fel (2005). Az eredmények szerint 1996. és 2004. között az 5-17 éves korosztályban az elhízás előfordulása jelentősen nőtt.



2. ábra: Az elhízás gyakorisága iskoláskorú gyerekek körében Magyarországon 1996/1997 és 2006/2007. között végzett iskola-egészségügyi felmérések alapján (Forrás: OGYEI, 2008).

1.3. Etiológia

A gyermekkori elhízás kialakulása összetett folyamat, melyben mind befolyásolható (pl. táplálkozás), mind nem befolyásolható tényezők (pl. genetika) szerepet játszanak. Ahhoz, hogy hatékony prevenció és terápiás stratégiákat dolgozhassunk ki, először meg kell ismernünk, hogy mely tényezők vezetnek az elhízás kialakulásához. A **3. ábra** az elhízáshoz vezető életmódtényezőket foglalja össze. Az ábrán piros színnel jelöltük azokat a faktorokat, amelyeket munkacsoportunk vizsgált.



3. ábra: A gyermekkori túlsúly és elhízás kialakulásához vezető életmódtényezők (Forrás: American Dietetic Association Evidence Library).

Piros cellákkal jelöltük azokat a faktorokat, amelyek hatását munkánk során vizsgáltuk.

Mivel jelen dolgozat elsősorban a fizikai aktivitás hatását vizsgálja túlsúlyos/elhízott gyerekeknél, így ebben a fejezetben a többi tényező csak röviden kerül bemutatásra.

1.3.1. Fizikai aktivitás

Fizikai aktivitásnak nevezünk minden olyan harántcsíktolt izmok által végzett mozgást, amely jelentősen megemeli a nyugalmi energia leadást (Bouchard, 1994). Főbb jellemzői az intenzitás, az időtartam és a frekvencia. Populációs szinten a fizikai aktivitás mértékét többnyire különféle standard kérdőívek segítségével mérik, rendszerint az elmúlt 7 napban vagy 12 hónapban végzett aktivitások alapján. Ezt követően az egyes mozgásformák energia igényét különböző táblázatok segítségével számítják ki (Ainsworth, 2000). Az eredményt legtöbbször kalóriában vagy ún. metabolikus egységben (MET) fejezik ki. 1 MET a nyugalmi energia igénynek felel meg, amely 3,5 ml oxigén fogyasztását jelent testtömeg kilogrammonként és percenként (1 MET = 3,5 ml/ttkg/perc oxigénfogyás).

A kérdőívnel pontosabb becslésre ad lehetőséget a különböző lépésszámlálók, illetve ún. accelerométerek használata. A tervezett, strukturált, ismétlődő, állóképesség növelés céljából végzett aktivitásokat testedzésnek nevezzük (Bouchard, 1994).

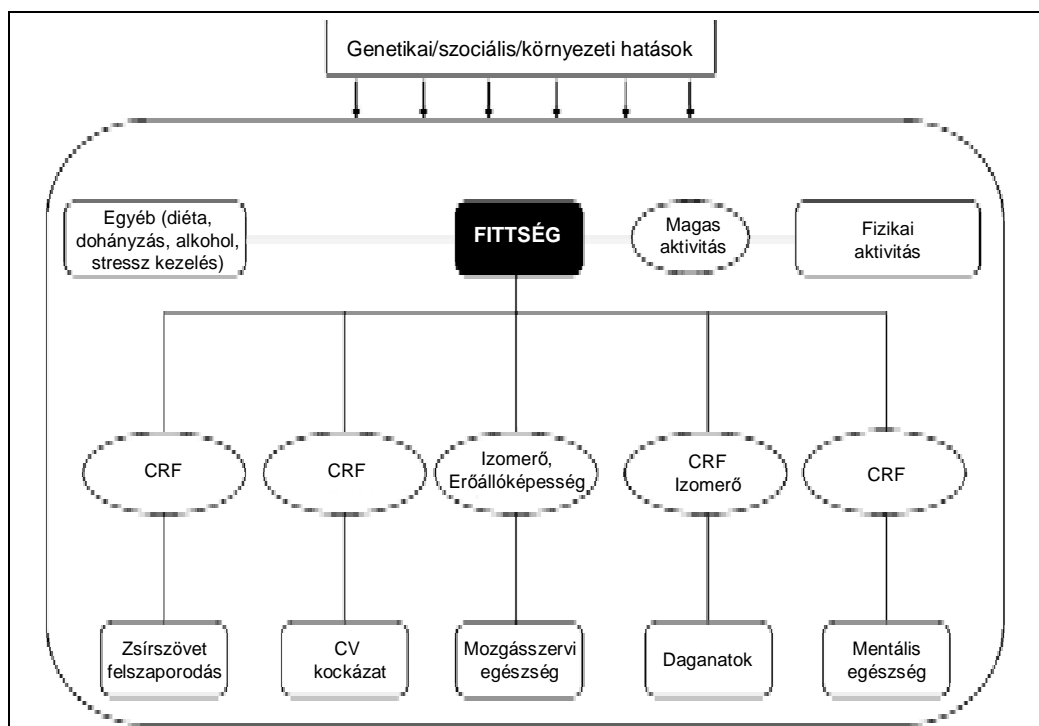
Az állóképesség az a szerzett és/vagy veleszületett képesség, amely biztosítja az egyéneknek, hogy képesek legyenek fizikai aktivitást végezni (Bouchard, 1994). Mérésére eltérő mutatókat használunk attól függően, hogy ún. statikus vagy dinamikus mozgásformáról beszélünk. Statikus mozgásformák esetén az ún. 1-RM metodika egy antigravitációs mozgáslánc maximális teljesítményét vizsgálja. Dinamikus mozgásformáknál az állóképességet az ún. maximális oxigénfogyasztás vagy aerob kapacitás (VO_{2max}) fejezi ki. Az aerob kapacitás megmutatja, hogy egy adott egyén mekkora dinamikus terhelést tud kifejteni, vagyis ha valakinek a maximális oxigénfogyasztása 42 ml/ttkg/perc (12 MET), akkor a nyugalmi energia leadását legfeljebb 12-szeresére tudja fokozni. Az aerob kapacitást kifejezhetjük abszolút értékben (l/perc), MET-ben, vagy az adott egyén testsúlyára (ml/ttkg/perc), illetve zsírintes testtömegére (ml/zsmttkg/perc) vonatkoztatva. A VO_{2max} meghatározása laboratóriumi körülmények között (ergometria, ún. vita maxima típusú terhelések) vagy különféle pályatesztek segítségével történik. Az egyén aerob kapacitása kb. 40%-ban a genetikai adottságaitól, 60%-ban pedig a cardiopulmonaris rendszer edzettségétől függ (Rankinen, 2006).

A fizikai inaktivitás és az inaktív életmód fogalmak tekintetében jóval kevesebb az egységesen elfogadott meghatározás. Általánosságban elmondható, hogy a fizikai inaktivitás az egyes mozgásformák igen alacsony szintje vagy teljes hiánya, melyek az aktivitási spektrum alsó végének felelnek meg. Az inaktív életmód olyan tevékenységek összességét foglalja magában, melyek közös jellemzője az alacsony energia szükséglet (pl. TV nézés,

ülőmunka, számítógép). Az inaktivitás mérésére így többnyire a TV nézéssel, illetve a képernyő előtt eltöltött időt használja a szakirodalom. Fontos megjegyezni, hogy a fizikai inaktivitás önmagában nem vezet testsúlynövekedéshez, csak ha a táplálkozás eredményeként az inaktív életmódhoz ún. pozitív energia egyenleg társul (Hill, 2005).

A rendszeres fizikai aktivitás (Strong, 2005), illetve a jó állóképesség (Ortega, 2008) tudományosan igazolt hatásait gyermekkorban a **4. ábra** és a **2. táblázat** foglalja össze.

A cardiorespiratorikus állóképesség jól korrelál mind a teljes-, mind az abdominalis zsírszövet nagyságával. Emellett mind a cardiorespiratorikus-, mind az erő-állóképesség szoros kapcsolatot mutat a cardiovascularis kockázati tényezők fennállásával. Daganatos betegeknél a jobb állóképesség növeli a túlélési rátát. Az erő-állóképesség javulása jó hatással van a vázizomrendszer állapotára, míg a cardiorespiratorikus teljesítőképesség növekedése csökkenti a depressziós és szorongásos tüneteket, növeli az önbecsülést és javítja az iskolai teljesítményt (**4. ábra**). Strong és mtsai. (2005) mintegy 850 publikáció eredményeit feldolgozva a fizikai aktivitás gyermekkori hatásait foglalta össze közleményében. Munkájuk során szoros összefüggést találtak az aktivitás szintje és a testzsírtartalom, az egyes cardiovascularis kockázati tényezők jelenléte, a mozgatórendszer állapota illetve az állóképesség között (**2. táblázat**).



4. ábra: Az állóképesség és az egészségi állapot összefüggése gyermekkorban (Forrás: Ortega, 2008).

CRF = cardiorespiratorikus állóképesség; CV = cardiovascularis.

2. táblázat: A rendszeres fizikai aktivitás hatásai gyermekkorban (Forrás: Strong, 2005).

a = ha nincs külön feltüntetve, akkor a vizsgálatban résztvevő korosztály a gyerekek és fiatalok; + = eredményes, kedvező hatás; 0 = nincs elég tudományos bizonyíték vagy hatástalan volt a beavatkozás; F = frekvencia; I = intenzitás; IT = időtartam; T = típus; RM = ismétléses maximum.

Vizsgálatban résztvevők ^a	Vizsgált paraméter	Hatás	A hatás eléréséhez szükséges fizikai aktivitás mértéke
Túlsúlyos vagy elhízott	Zsírszövet	+	F, 3-5 nap/hét; I, közepes vagy nagy; IT, 30-40 perc/nap; T, aerob mozgásformák
Normál testsúlyú	Zsírszövet	0	Tisztázatlan (talán az előbbihez hasonló)
Túlsúlyos vagy elhízott	Metabolikus szindróma	+	Tisztázatlan
	Lipidek és lipoproteinek		
	Összkoleszterin	0	Tisztázatlan
	LDL-koleszterin	0	Tisztázatlan
	HDL-koleszterin	+	Tisztázatlan (talán az előbbihez hasonló)
	Triglicerid	+	
Normotenzív	Vérnyomás	0	Tisztázatlan
Hipertenzív	Vérnyomás	+	F, 12-32 hét, 3 nap/hét; I, állóképességet növelő intenzitás; IT, 30 perc/alkalom; T, aerob
	Endothel funkció	0	Tisztázatlan
	Gyulladásos paraméterek	0	Tisztázatlan
	Szívfrekvencia variabilitás	0	Tisztázatlan
	Véralvadás	0	Tisztázatlan
	Mentális egészség		
	Szorongásos tünetek	+	Tisztázatlan (mozgás típusától függő)
	Depressziós tünetek	+	
	Önértékelés		
	Globális önértékelés	+	Tisztázatlan
	Fizikális önértékelés	+	Tisztázatlan
	Sportolási képesség	+	Tisztázatlan
	Szociális önértékelés	Gyenge+	Tisztázatlan
Tanulmányi képesség	Gyenge+	Tisztázatlan	
Tanulmányi eredmény			
Osztályzatok	+	Tisztázatlan (testnevelés órák számának emelése)	
Standard indikátorok	+		
Prepubertás- és pubertáskorú	Csonterősség	+	F, legalább 2-3 alkalom/hét; I, közepes vagy nagy; IT, 10-60 perc; T, gravitáció ellenében végzett
Postpubertáskorú	Csonterősség	Gyenge+	Tisztázatlan
7 évesnél idősebbek	Aerob állóképesség	+	F, >3 nap/hét; I, nagy (VO _{2max} 80%-a); IT, 30-45 perc; T, változatos
6 évesnél idősebbek	Izomerő és erő-állóképesség	+	F, 2-3 nap/hét; I, erőfejlesztéshez 1-RM 70-85%-a, erő-állóképesség növeléshez 1-RM 30-60%-a, 2-5 szett; IT, 30-45 perc; T, változatosan, felnőtt felügyelete mellett

Az 1998. előtt kiadott testedzésre vonatkozó ajánlások általánosságban legalább 30 perc közepes vagy nagy intenzitású mozgást javasoltak a hét legtöbb, vagy minden napján gyerekeknek (Janssen, 2007).

Az 1998-ban megjelent angol ajánlás már napi 1 óra közepes intenzitású edzést ajánl, illetve hetente legalább két napon olyan aktivitást, amely növeli az izomerőt (Biddle, 1998). Az egy évvel később kiadott ausztrál útmutató már külön javaslatként említi a képernyő előtt eltöltött idő 2 óra/nap alá csökkentését. A 1998. és 2005. között megjelent ajánlások a 2002-es kanadai útmutató kivételével napi minimum 60 perc közepes vagy nagy intenzitású testmozgást javasolnak, amely összegyűjthető a nap folyamán több alkalommal végzett, de egyszerre legalább 10 percig tartó aktivitásokból is.

Az ajánlásokra jelentős hatást gyakorolt Andersen 2006-ban publikált cikke (Andersen, 2006). A szerző 9-15 éves gyerekek (n=1732) körében vizsgálta az accelerométerrel mért fizikai aktivitás és a cardiovascularis kockázat összefüggését. A cardiovascularis kockázat jellemzésére egy összevont rizikó faktor pontértéket használt, amely figyelembe vette a systolés vérnyomást, a triglicerid szintet, a HDL/összkoleszterin arányt, az inzulin rezisztenciát, a 4 ponton mért bőrredő vastagság összegét és az állóképességet. Eredményeik alapján a szerzők megállapították, hogy az eddig javasolt napi 60 perc testmozgás nem elég a cardiovascularis kockázati tényezők kialakulásának megelőzéséhez. Az inzulin rezisztencia hatékony prevenciójához a szerzők minimum napi 90 perc testmozgást ajánlanak.

1.3.2. Táplálkozás

A táplálkozási szokások és a gyerekkori elhízás kapcsolatának igazolására igen kevés megfelelő szintű tudományos bizonyíték áll rendelkezésre. Az Amerikai Táplálkozás-tudományi Társaság (ADA) létrehozott egy munkacsoportot, amely a gyerekkori elhízás kialakulásához vezető tényezőket vizsgálja (ADA Evidence Library). A szakértők a rendelkezésre álló publikációk összegyűjtését követően meghatározott szempontrendszer szerint 5 kategóriába sorolják az adott tényezőre vonatkozó evidencia erősségét (**3. táblázat**). A vizsgált szokások vonatkozásában a szerzők I. szintű evidenciát egyik esetben sem tudtak kimutatni.

3. táblázat: A táplálkozási szokások és a gyerekkori elhízás összefüggése (Forrás: American Dietetic Association Evidence Library).

Evidencia szint: I = erős; II = közepesen erős; III = korlátozott; IV = szakértői véleményen alapul; V = nem bizonyítható. ↑ = túlsúly kialakulásának kockázatát növeli; ↓ = túlsúly kialakulásának kockázatát csökkenti; → = nincs hatással a testsúlyra.

Táplálkozási szokás	Hatás	Evidencia szint
Magas összenergia bevitel	↑	II
Magas zsírbevitel	↑	II
Cukros italok fogyasztása	↑	II
Rendszeres zöldség- és/vagy gyümölcsfogyasztás	↓	II
100%-os gyümölcslé	→	II
Alacsony kalcium bevitel	↑	III
Alacsony tejtermékfogyasztás	↑	III
Adag nagyság	↑	III
Étkezések száma	↓	III
Éttermekben étkezés (különösen a gyorséttermek)	↑	III
Nassolás	↑	III
Reggeli elhagyása	↑	III

Összefoglalva az ADA által összegyűjtött evidenciákat, jelenleg számos bizonyíték áll rendelkezésre a táplálkozási szokások és a gyerekkori elhízás kialakulásának összefüggéséről. A legmagasabb szintű (I) evidencia azonban egyedül az anyatejes táplálás dózis-függő protektív hatásának vonatkozásában érhető el (Armstrong, 2002; Bergmann, 2003).

A táplálkozás és elhízás ok-okozati kapcsolatát vizsgáló munkáknál az értékelést több metodikai tényező is nehezíti:

1. A nagy elemszámú mintán végzett táplálkozási felmérések általában valamilyen standard kérdőíves technikával dolgoznak. A táplálkozási kérdőívek többsége azonban legtöbbször alulbecsüli az energia bevitelt, mert a résztvevők a valódi bevitelnél kevesebb fogyasztást ismernek el. Ez a magatartás különösen a túlsúlyos gyerekek körében jellemző (Bandini, 2003).
2. Keresztmetszeti vizsgálatok alapján nehéz eldönteni, hogy a túlsúlyosoknál észlelt magasabb energia bevitel az elhízás oka vagy következménye.

3. Az elhízás kialakulása hosszú folyamat, néhány nap étkezési szokásainak felméréséből nehéz ok-okozati összefüggéseket találni, főként visszamenőleg.
4. Kevés a nagy esetszámú, randomizált kontrollált intervenciós vizsgálat. Intervenciós vizsgálatok eredményeinek értékelésénél külön nehézséget okoz a táplálkozás-testmozgás, illetve az egyes tápanyagok vagy táplálkozási szokások között fennálló interakciók kiszűrése.

Az energia bevitel és az energia leadás arányának vitathatatlanul meghatározó szerepe van a túlsúly kialakulásában. Az elhízás létrejöttéhez az energia bevitelnek hosszú időn át meg kell haladnia az energia leadás mértékét. Ennek ellenére longitudinális vizsgálatok nem találtak egyértelmű okozati kapcsolatot gyerekkorban az energia bevitel nagysága és a túlsúly kialakulása között (Moreno, 2008). Jelenleg nem egyértelmű, hogy az energia bevitel növekedése vagy az energia leadás csökkenése vezet-e az elhízás kialakulásához. A két tényező jelentősége feltehetően egyénenként és életkoronként különböző (Prentice, 2004).

Az utóbbi években az energia bevitel mellett fókuszba került az egyes ételek energia sűrűségének (kJ/g) lehetséges szerepe. Egy 7 éves gyerekek körében végzett vizsgálat szerint minden 1 kJ/g energia sűrűség növekedés 36%-kal növeli a túlsúly kialakulásának valószínűségét két évvel később (Johnson, 2008).

1.3.3. Genetika

Ikrek és testvérek körében végzett felmérések, valamint családfa vizsgálatok eredményei alapján nagyobb eséllyel lesz túlsúlyos az az egyén, akinek legalább egyik rokona elhízott (Lobstein, 2004). Haworth és mtsai. közel 6000, 7 és 10 éves ikerpár vizsgálati alapján azt találták, hogy mind a BMI, mind a túlsúly kialakulása 60-74%-ban genetikailag determinált, és csupán 12-22%-ban környezeti tényezők által meghatározott paraméter (Haworth, 2008).

Az elhízott gyerekek nagyobb valószínűséggel lesznek elhízott felnőttek, ha mindkét szülőjük elhízott (Magarey, 2003). Hozzá kell tennünk azonban, hogy a szülők tápláltsági állapotának hatása a gyermek életkorának előrehaladtával egyre csökken (Whitaker, 1997).

Genetikai determináltság vonatkozásában több lehetséges gén polimorfizmus is felmerült (Vogels, 2006). 2008-ban nagy szenzációt keltett egy Cambridge-i munkacsoport közleménye, amely szerint a szerzőknek sikerült azonosítani egy elhízásért felelős gént. Az ún. FTO (fat mass and obesity associated) gént homozigóta formában hordozó egyének

testsúlya 3-4 kg-val több, az elhízás kockázata pedig 1,67-szer nagyobb, mint azoknál, akik nem hordozzák a gént (Loos, 2008).

Egy 1999-ben megjelent összefoglaló közlemény felhívja a figyelmet arra, hogy ún. obesogén környezetben sokkal nagyobb mértékben expresszálnak az elhízásért felelős gének által kódolt tulajdonságok (Allison, 1999). Ezért nagyon fontos, hogy olyan közeget teremtsünk, amely egészséges életmódra ösztönöz mindenkit. A szerzők megemlítik, hogy kb. a populáció 10%-a rendelkezik olyan genetikai állománnyal, ahol a környezeti hatásoktól függetlenül is megjelenik a túlsúly. Nagyságrendileg ugyanilyen arányban fordulnak elő olyan egyének, akik az obesogén környezet ellenére genotípusuk miatt soványak maradnak. A fennmaradó 80%-ban a fenotípus legfőképpen a környezeti hatások függvénye.

1.3.4. Túlsúlyhoz vezető kórképek

Bár a túlsúlyos gyerekek többségénél a háttérben nem lehet betegséget kimutatni, napjainkban kb. 30 féle olyan kórkép ismert (genetikei és endokrin szindrómák), amely klinikailag egyebek mellett elhízásban manifesztálódik. Ezek a betegségek a gyerekkori elhízás kb. 1-2%-ért tehető felelőssé (Lobstein, 2004). A primer eredet kizárása az elhízott gyermek kivizsgálása folyamán fontos feladat (Madácsy, 2008).

1.4. Szövődmények

Néhány évtizeddel ezelőtt a zsírszövetet egyfajta energiát raktározó kötőszövetnek tartották, mára azonban tudjuk, hogy a zsírszövet egy komplex, anyagcsere- és endokrin funkciókkal bíró szerv (Calabro, 2008). A zsírszövet kapcsolatban áll a szervezet különböző hormonális rendszereivel, és a központi idegrendszerrel, valamint számos endokrin hatású citokint (ún. adipokinek) és hormont termel (Ahima, 2008; Tóth, 2007).

Ezek ismeretében nem meglepő, hogy a zsírszövet kóros mértékű felszaporodása már gyermekkorban számos kórkép megjelenéséhez vezet (Swallen, 2005; Lobstein, 2004). Általánosságban elmondható, hogy minél korábban jön létre az elhízás, és minél hosszabb időn keresztül áll fenn, annál nagyobb az egyes szövődmények megjelenésének kockázata.

Az elhízáshoz társuló cardiovascularis kórképek minimális becsült prevalenciáját 5-17,9 éves elhízott gyermekek körében a **4. táblázat** foglalja össze (Lobstein, 2006). A 25 európai ország adatait feldolgozó közlemény szerint minden 3. elhízott gyermeknél inzulin rezisztencia, illetve zsírmáj és minden ötödik gyermeknél hipertónia, illetve dyslipidaemia mutatható ki.

4. táblázat: Az elhízáshoz társult kórállapotok becsült prevalenciája 5,0-17,9 éves elhízott gyerekeknél 25 EU tagállamban, 2006 (Forrás: Lobstein, 2006).

a = Metabolikus szindrómának tekintették, ha a következő 5 eltérésből 3 egyidejűleg fennállt: hypertonia, centrális elhízás, alacsony HDL-koleszterin szint, emelkedett triglicerid szint, emelkedett vércukor szint.

Kórkép	Elhízott gyerekek körében	
	Becsült legalacsonyabb prevalencia (%)	Becsült legalacsonyabb esetszám (millió gyermek)
Emelkedett triglicerid szint	21,5	1,09
Emelkedett összkoleszterin szint	22,1	1,12
Magas LDL-koleszterin szint	18,9	0,96
Alacsony HDL-koleszterin szint	18,7	0,95
Hypertonia	21,8	1,11
Csökkent glükóz tolerancia	8,4	0,42
Hyperinsulinaemia	33,9	1,72
2-es típusú diabetes	0,5	0,027
Metabolikus szindróma ^a	23,9	1,21

A túlsúlyos gyerekek kivizsgálásakor nagyon fontos, hogy mind az anamnézis felvétele, mind a fizikális vizsgálat során figyeljünk oda azokra a lehetséges panaszokra vagy tünetekre, amelyek az egyes szövödmények fennállását valószínűsítheti (Krebs, 2007). A metabolikus eltérések (pl. inzulin rezisztencia, hyperlipidaemia) azonban kezdetben nem okoznak tüneteket, így gyanú vagy nagy kockázat esetén azok fennállását különféle laboratóriumi vizsgálatokkal ellenőrizhetjük.

A gyerekkori elhízáshoz társuló, általunk is vizsgált szövödményeket a következőkben foglaltuk össze.

1.4.1. Metabolikus szindróma

A metabolikus szindrómát több anyagcsere eltérés (hyperinsulinaemia, dyslipidaemia és hypertonia) egyidejű fennállásaként elsőként Reaven definiálta 1988-ban (Reaven, 1988). Jelenleg sem felnőttkorban, sem gyerekeknél nem egységes a szindróma definíciója (Barkai, 2006). Felnőtteknél a 4 legszélesebb körben elfogadott meghatározást az Egészségügyi Világszervezet (WHO), a Nemzetközi Diabetes Társaság (IDF), a Nemzetközi Koleszterin Edukációs Program Felnőttképzési Panel III (NCEP ATP III), illetve a National Heart, Lung and Blood Institute és az American Heart Association állította össze.

Gyerekkorban többnyire valamelyik felnőttkori meghatározás módosított verzióját alkalmazzák (de Ferranti, 2007; Zimet, 2007), igen megnehezítve ezzel az eredmények összehasonlíthatóságát (Molnár, 2004). Az azonban megállapítható, hogy a metabolikus szindróma előfordulása az elmúlt évtizedekben folyamatosan nőtt mind a normál súlyú, mind a túlsúlyos populációban (de Ferranti, 2006). Emellett a kórkép előfordulása BMI-től függetlenül idősebb gyerekek (Raitakari, 1994; Lambert, 2004) és egyes etnikai minoritások (Cruz, 2002; Cook, 2003) körében gyakoribb. Az elhízás központi szerepét alátámasztja, hogy a metabolikus szindróma túlsúlyos gyerekek körében kb. 2-6-szor gyakrabban van jelen, mint a normál súlyúaknál (de Ferranti, 2007; Duncan, 2004).

A Magyar Csecsemő- és Gyermekgyógyászati Szakmai Kollégium 2006. októberében útmutatót jelentetett meg a metabolikus szindrómáról, amely azonban nem foglal egyértelműen állást a szindróma definíciójáról (Körner, 2006).

1.4.2. 2-es típusú diabetes

A 2-es típusú cukorbetegséget (T2DM) korábban elsősorban a felnőttkor betegségének tartották. A kilencvenes években amerikai és japán munkacsoportok a kórkép növekvő prevalenciájáról számoltak be gyermekek és serdülők (Scott, 1997; Kitagawa, 1998), illetve egyes etnikai minoritások körében (Rosenbloom, 1999). Az ezredfordulón néhány klinikai vizsgálat már az újonnan diagnosztizált diabeteses esetek 45%-át a 2-es típusba sorolta (ADA, 2000).

A metabolikus szindrómával szemben az egyes szénhidrát anyagcserezavarok definíciója mind felnőtt-, mind gyermekkorban nemzetközileg egységes. Így emelkedett éhomi vércukor szintről (IFG) beszélünk, ha a véletlenszerűen mért vércukor érték 5,6-6,9 mmol/l közé esik. Cukorbetegség akkor igazolható, ha az alábbi 3 kritérium közül legalább 1 jelen van: (1) véletlenszerűen mért vércukor érték $\geq 11,1$ mmol/l (200 mg/dl) tünetes betegek

körében (polyuria, polydipsia, megmagyarázhatatlan fogyás), (2) éhomi (min. 8 órás éhezés) vércukor érték $\geq 7,0$ mmol/l (126 mg/dl), (3) orális glükóz terheléses vizsgálat (OGTT, 1,75 g/ttkg glükóz, max. 75 g) során a 2 órás vércukor érték $\geq 11,1$ mmol/l (200 mg/dl) (ADA, 2000).

Bár a kórkép kialakulásának kockázatát más tényezők is növelik (pl. pozitív családi anamnézis, etnikai hovatartozás), a T2DM legfontosabb rizikó faktora gyermekkorban az elhízás (Young, 2000).

Viszonylag kevés a gyerekkori T2DM prevalenciáját vizsgáló populációs felmérés. Amerikai adatok alapján a kórkép előfordulása a teljes serdülő populációban (12-19 év) kb. 0,15%-ra, incidenciája 10-19 évesek körében kb. 1/10000-re tehető (Duncan, 2006; Dabelea, 2007). Az európai populációra vonatkozó adatok egyelőre csak szórványosak (Kiess, 2003). Egy angol vizsgálat szerint 0-30 éves diabetesek körében mindössze 5% volt a T2DM előfordulása (Feltbower, 2003). A 37 diagnosztizált esetből 4 a 15-19 éves, 32 a 20-30 éves korcsoportba tartozott.

Kisebb, elsősorban a klinikumból nyert eredményekre épülő tanulmányok magasabb arányokat igazoltak (Pinhas-Hamiel, 1996; Soriguer, 2008). Elhízott gyermekek körében a T2DM előfordulása mintegy 0,2-5,9% (Frelut, 2003; Lobstein, 2006; Sinha, 2002; Wiegand, 2004). Az eredmények értékelését nehezíti, hogy az egyes munkacsoportok különféleképpen definiálták az elhízást.

1.4.3. Hypertonia

Gyermekkorban a magas vérnyomást az életkorra, nemre és testmagasságra vonatkoztatott percentilis értékek alapján definiáljuk. Ha a systolés és/vagy a diastolés vérnyomás ismételten a 90. és a 94. percentilis értékek közé esik *magas normális vérnyomásról*, ha ismételten eléri vagy meghaladja a 95. percentilis értéket akkor *magas vérnyomásról* beszélünk (Falkner, 2004).

A magas vérnyomás és a gyerekkori elhízás kapcsolata mára jól ismert (Sinha, 2007; Flynn, 2008). A Muscatine vizsgálat során a magas vérnyomásos serdülők 56%-a túlsúlyos volt (Rames, 1978), egy svájci munkacsoport ugyanezt az arányt 37%-osnak találta (Chiolero, 2007).

Etiológiai vizsgálatok az összefüggés hátterében a hyperinsulinaemia hatására kialakult magasabb szimpatikus aktivitás (Landsberg, 1999), valamint a leptin, az angiotensin,

illetve az adiponektin lehetséges szerepét vetették fel (Schillaci, 2007; Coatmellec-Taglioni, 2003; Chow, 2007).

1.4.4. Zsíranyagcsere zavarok

Elhízott gyermekeknél gyakran megtalálható az ún. atherogén dyslipidaemia (emelkedett triglicerid- (TG) és alacsony HDL-koleszterin (HDL-C) érték) (Gidding, 2006).

Az egyes lipid- és lipoprotein szintek gyermekkorban a 85. BMI percentilis értékig alig emelkednek, majd 95. percentilis felett meredeken nőnek.

A kóros lipid- és lipoprotein szintekre vonatkozó határértékeket illetően az irodalom igen ellentmondásos (deFerranti, 2007). Saját vizsgálatunkban a TG és a HDL-C esetében a 2006-os konszenzus konferencián született hazai ajánlást vettük alapul. Eszerint mindkét nemnél kórosnak tekinthető, ha a TG $\geq 1,1$ mmol/l (110 mg/dl) és a HDL-C $\leq 0,9$ mmol/l (40 mg/dl).

1.5. A gyermekkori elhízás megelőzése

Bár a gyermekek többsége (kb. 80%) napjainkban még a normál BMI-jű kategóriába tartozik, az európai régió országaiban a felnőttek 30-80%-a túlsúlyos vagy elhízott (Branca, 2007). Ha a jelenlegi tendencia folytatódik, akkor 2010-re 150 millió elhízott felnőtt és 15 millió elhízott gyermek lesz Európában.

Ahhoz, hogy ez a tendencia megállítható legyen hatékony, populáció szintű beavatkozásra van szükség. Az utóbbi időben több összefoglaló közlemény jelent meg a gyermekkori elhízás megelőzéséről (Krebs, 2003; Koplan, 2005; Doak, 2006; Branca, 2007; Davis, 2007). Az alábbiakban az ezekben megfogalmazott kulcselemeket foglaljuk össze.

- **Együttműködés a szülőkkel.** A családnak kiemelt szerepe van a gyermekkori elhízás megelőzésében. Az ún. szociális tanulási elmélet szerint, ha megváltoztatjuk a szülők szokásait, akkor az a gyermek szokásainak változásához vezet (Johnson, 2005). A szülők aktív részvétele elengedhetetlen eleme az intervenciók hosszútávú sikerének (Epstein, 1994). Az egyfajta „viselkedési modell” szerepen túl a szülők közvetlenül is hatással vannak a gyermek életmódjára (pl. klubtagság költségének fedezése, közlekedés), elsősorban fiatalabb korban (Sallis, 2000).
- **Együttműködés az iskolákkal.** Az iskola ideális helyszíne a prevenciónak, hiszen egyszerre sok gyermeket ér el, és a gyermekek sok időt töltenek ott életük azon

szakaszában, melyben a szokásaik nagy része kialakul (Story, 2006). Az iskola elsősorban három területen tud hatékonyan beavatkozni: (1) egészséges étkezés – iskolabüfé, automaták, menza; (2) egészségnevelés – egészséges életmód oktatása a tanterv keretein belül; (3) aktivitás növelése – rendszeres sportolási lehetőség biztosítása minden tanuló számára a testnevelés órák, illetve a tanórákon kívüli sportkörök által (Trudeau, 2005; Veugelers, 2005).

- **Interszektoriális együttműködés**, melynek eredményeképpen létrejöhet egy olyan környezet, melyben az egészséges életmódhoz szükséges feltételek mindenki számára könnyen elérhetőek.
- **Magas szintű politikai elkötelezettség.** A kormányoknak és a minisztériumoknak fel kell ismerniük a probléma fontosságát és meg kell határozniuk a felelősségüket és szerepüket a probléma megoldásában. A gyermekkori elhízás hatékony prevenciója nem valósulhat meg egységes kormányzati stratégia elfogadása nélkül (Branca, 2007).
- **Kiemelt figyelem a túlsúlyos, illetve 2-es típusú cukorbeteg szülők gyermekeire,** mert ezek a gyermekek később nagyobb eséllyel lesznek túlsúlyosak, akkor is, ha jelenleg normális a BMI-jük.

Az ajánlások szerint a szakembereknek a következő témákra kell fókuszálnia a gyermekekkel való beszélgetések során: (1) cukros szénsavas üdítők fogyasztásának mérséklése, (2) rendszeres zöldség és gyümölcsfogyasztás, (3) képernyő előtt eltöltött idő legfeljebb napi 2 órára csökkentése, (4) rendszeres reggeli, (5) közös családi étkezések, (6) kisebb adag nagyságok (Davis, 2007).

A szülőkkel történő konzultáció folyamán az alábbi témák ajánlottak: (1) magas kalcium- és rosttartalmú ételek fogyasztása, (2) kiegyensúlyozott makrotápanyag bevitel, (3) legalább 6 hónapig anyatejes táplálás, (4) napi legalább 60 perc legalább közepes intenzitású testmozgás, (5) nagy energia sűrűségű ételek kerülése (Davis, 2007).

1.6. A gyermekkori elhízás kezelése

2007. decemberében a Pediatrics-ban közölt ajánlás bevezetője szerint *„elméletben a gyermekkori elhízás kezelése rendkívül egyszerű, hiszen csak meg kell győzniünk az elhízott gyermeket és családját, hogy egyen kevesebbet, és mozogjon többet. A gyakorlatban viszont az elhízott gyermek terápiaja időigényes, frusztráló, nehéz és költséges feladat”* (Spear, 2007).

Az elhízott gyermekek kezelésének eredményességét a különböző közlemények általánosságban igen csekélynek találták (Summerbell, 2007; Spear, 2007). Hozzá kell tenni azonban, hogy abban az esetben, ha a kezelés eredményes, az elhízással együtt számos rizikótényező is kedvező irányba változik.

Jelenleg úgy tűnik, hogy a hosszútávú eredményesség szempontjából azok a kezelések a leghatékonyabbak, amelyek a táplálkozási és aktivitási szokások megváltoztatása mellett pszichológiai elemeket is tartalmaznak (Jelalian, 1999; American Dietetic Association, 2006). A magyar útmutató (Madácsy, 2008) ezzel egybevégeően a következőket ajánlja:

- a súlycsökkentés legyen lassú (kb. 0,5 kg/hét);
- a terápia legyen multidiszciplináris, a család és a közvetlen környezet bevonásával;
- tartalmazza a következő elemeket:
 - étrendmódosítás az ún. közlekedésilámpa-fények hasonlatával;
 - fizikai aktivitás fokozása;
 - a képernyő előtt töltött idő mérséklése;
 - életmódváltás, lehetőleg a családban is;
 - pszichés támogatás;
- a kezelés főként ambulánsan, multidiszciplináris team vezetésével történjen, ám időnként szükség lehet osztályos felvételre;
- az ajánlás szerint sem a gyógyszeres-, sem a sebészeti terápia alkalmazása tudományosan nem kellően megalapozott, így nem biztonságos.

1.6.1. Életmód változtatás

A megtartott vagy emelt szintű fizikai aktivitás mellett csökkentett energia bevitel a testsúly csökkenéséhez vezet, ám a kalória megszorító diéták hosszútávú fenntarthatósága kérdéses. A diétás kezelés bizonyítottan kedvező illetve negatív hatásait Caroli és Burniat (2002) az alábbiakban foglalta össze.

Kedvező hatások:

- Testzsír csökkenés és kedvezőbb zsíreloszlás. Úgy tűnik, hogy a diétás kezelés elsősorban a visceralis zsírszövet mennyiségét csökkenti, ami számos kedvező metabolikus változást eredményez.
- Lipid- és lipoprotein szintek csökkenése, valamint az inzulin érzékenység javulása.

- Vérnyomás csökkenés. Úgy tűnik, hogy az elhízott gyerekek vérnyomása kifejezetten jól reagál a só megszorításra, így ha az energia bevitel mellett a sóbevitelt is csökkentjük nagyon jó eredmények érhetők el.

Kedvezőtlen hatások:

- Izomtömeg veszteség. A szerzők szerint, ha a zsírtmentes testtömeg veszteség összességében nem haladja meg a testtömeg veszteség 25%-át, akkor az még a biztonságos kategóriába tartozik.
- Csökkent növekedés. A kalória megszorító diéták csökkenthetik az előre jelzett maximális testmagasság értékét.
- Bulimia és anorexia. Némely esetben már a diéta bevezetése előtt jelen vannak a különböző evészavarok, máskor a terápia folyamán alakulnak ki. Fontos, hogy mielőtt megkezdénénk a diétás kezelést vizsgáljuk meg, hogy nem áll-e fenn a fenti kórképek valamelyike, és szükség esetén biztosítsuk a gyermek pszichiátriai kezelését.
- Megnövekedett húgysav szint. Számos tanulmány igazolta a szérum húgysav szint emelkedését kalória megszorító diéta esetén. Ez az eltérés azonban reverzibilis, a kezelés befejeztével visszaáll a normális értékre.
- Emelkedett epekő kockázat. Az epekő kialakulás esélyének növekedését elsősorban felnőtteknél írták le.

Mindezek alapján a szerzők az extrém elhízott gyermekek kivételével terápiás célként a testsúly megtartását javasolják a serdülőkor eléréséig. Extrém elhízott gyerekeknél, illetve azokban az esetekben, amikor a túlsúly egyéb szövődményei is jelen vannak, kiegyensúlyozott, kalória-megszorító diéta (ne legyen kevesebb, mint 1200 kcal/nap) bevezetése javasolt.

Jelenleg még nem egyértelműen definiált az étrendi- és mozgásterápiák leghatékonyabb kombinációja, az azonban bizonyított, hogy az inaktív tevékenységek csökkentése önmagában is hatékony az elhízáshoz társult kórképekkel szemben, még akkor is, ha a testsúly nem változik (Parizkova, 2002). A mozgásprogramok során észlelt alacsony részvételi- (Epstein, 1983) és magas lemorzsolódás arány (Floodmark, 2006) javítható, ha a program ingyenes, játékos, alacsony intenzitású, hossza meghaladja a 30 percet (Parizkova, 2002). A mozgásprogram összeállításánál figyelembe kell venni a résztvevők állóképességét, valamint hogy az elhízott gyerekek energia leadása egy adott mozgás során kétszerese is lehet a normál testsúlyú kortársa által leadott energiának (Bracco, 2002). Az életmód változtatás bevezetése során fontos, hogy megértsük, hogy a résztvevő gyermek szempontjából sokszor nem a

súlyvesztés számít jó eredménynek, hanem az, hogy javul a teljesítőképessége és fejlődik a mozgáskultúrája (Lobstein, 2004).

1.6.2. Gyógyszeres kezelés

Az elhízás esetén alkalmazható gyógyszerek hatásmechanizmusuk szerint 4 fő kategóriába sorolhatók: étvágycsökkentők, termogén hatású szerek, felszívódást gátlók, hormonok (Molnár, 2002). A hatóanyagok közül számos szer biztonságossága megkérdőjelezhető (Spear, 2007). Ez alapján minden korosztályban, de főként gyerekeknél különösen körültekintően kell meghatározni a farmakoterápia helyét az elhízás kezelésében. A FDA jelenleg 6 hatóanyag használatát engedélyezte az USA-ban, melyből csupán 2 (orlistat és sibutramine) adható gyermekeknek.

Felnőtteknél az önmagában alkalmazott gyógyszeres kezelés hatásossága nem igazolt. Életmód változtatással kiegészítve kb. 5-10%-os testsúlycsökkenés érhető el, amely azonban a terápia elhagyását követően a legtöbbször nem tartható fenn (Ioannides-Demos, 2006; Yanovski, 2005; Moyers, 2005).

Gyermekeknél a gyógyszeres terápia extrém elhízás vagy súlyos szövődmények esetén, az életmód változtatás eredménytelenségekor, elsősorban adjuváns kezelésként merül fel (Spear, 2007).

1.6.3. Sebészet

Általánosságban a súlycsökkentő műtéti beavatkozások 3 kategóriába sorolhatók: felszívódást gátlók, térfogat csökkentők vagy ezek kombinálása.

Serdülők körében mindezidáig egyedül a gyomor bypass műtétet engedélyezte az FDA. Az utóbbi időben európai és ausztrál munkacsoportok jó eredményeket értek el laparoscopos gyomorgyűrű felhelyezéssel, amely nem csak az invazivitás (így a műtéti kockázat) mértékét csökkentette, de további előnye, hogy reverzibilis (Dolan, 2003). Ennek ellenére az FDA nem javasolja a gyomorgyűrű felhelyezését a 18. életév betöltése előtt.

2. CÉLKITŰZÉSEK

A gyerekkori elhízás növekvő prevalenciája, egészségügyi hatásai és az intervenciók eredményességére vonatkozó igen ellentmondásos adatokat figyelembe véve, munkám során alapvetően túlsúlyos és elhízott gyermekek számára kidolgozott **15 hetes edzésprogram** hatásait vizsgáltam egyes cardiovascularis kockázati tényezőkre.

A későbbiekben lehetőségem nyílt arra, hogy a korábban kidolgozott edzés módszert szélesebb körben is elterjesszem. Az általános iskolás tanulók körében elvégzett **keresztmetszeti vizsgálat** célja ezért egyrészt az volt, hogy kiválasszam azokat a gyerekeket, akik részt vesznek majd az edzésprogramban, másrészt, hogy felmérjem a tanulók tápláltsági- és fittségi állapotát, illetve képet kapjak olyan életmód (pl. táplálkozás) és egyéb tényezőkről (pl. szülők szokásai), amelyek az edzésprogram eredményességét befolyásolhatják.

Kérdések

A vizsgálatok során a következő kérdésekre kerestem a választ:

1. A 15 hetes edzésprogram hogyan befolyásolja az egyes cardiovascularis (CV) kockázati tényezőket (abdominalis elhízás, alacsony állóképesség, hypertonia, lipid- és szénhidrát anyagcsere eltérések) túlsúlyos/elhízott gyerekeknél?
2. A BMI mellett mért derékkörfogat hozzájárul-e a pontosabb CV kockázat besoroláshoz gyerekeknél?
3. Kimutatható-e összefüggés a fizikai aktivitás és az állóképesség között gyerekkorban?
4. Milyen összefüggés van a tápláltsági állapot és az állóképesség között gyereknél?
5. Milyen gyakorisággal vannak jelen az egyes elhízásra hajlamosító életmód tényezők 7-15 éves gyerekek körében?

3. MÓDSZEREK

3.1. 15 hetes edzésprogram

3.1.1. Vizsgált személyek

A kutatást a Semmelweis Egyetem Regionális, Intézményi Tudományos és Kutatásetikai Bizottság engedélyezte (TUKEB szám: 177/2003). Minden résztvevő gyermek és szülő részletes írásbeli és szóbeli tájékoztatásban részesült, majd beleegyezési nyilatkozatot írt alá.

A vizsgálatokat a 2005/2006-os tanév 2. félévében, öt budapesti általános iskolában (III., XI. és XIV. kerület) végeztük el.

A beválasztási kritériumok a következők voltak: (1) életkor 6,5 és 12,5 év között, (2) nemre és életkorra vonatkoztatott BMI ≥ 85 . percentilis, (3) az elmúlt 6 hónapban nem végzett az iskolai testnevelés órákon kívül egyéb testedzést.

Azokat a gyerekeket, akik (1) gyógyszeres kezelés alatt álltak, (2) olyan betegségben szenvedtek, amely hatással van a testösszetételre, a testmozgásra, a vérnyomásra, a szénhidrát- vagy zsíryanycserére, (3) speciális diétát tartottak, (4) az első felmérés során bármely okból alkalmatlannak bizonyultak az edzésprogram végrehajtására kizártuk a vizsgálatból.

Munkacsoportunk 65 túlsúlyos/elhízott gyermeket (köztük 6 esetben BMI ≥ 30 kg/m²) választott be (**5. táblázat**). A vizsgálatokat követően a gyermekek és szüleik eldönthették, hogy diétás kezelésben (alacsony glikémiás indexű étrend) vagy mozgásprogramban kívánnak-e részt venni. A diétás kezelés eredményei egy másik értekezés keretében történtek bemutatásra (Fajcsák, 2008). Az edzésprogram 5 általános iskolában, 51 gyermek részvételével zajlott.

5. táblázat: A beválasztott gyerekek neme, életkora és antropometriai mutatói (n=65; átlag ± SD). BMI = testtömeg index.

Összes beválasztott gyerek	
(n=65)	
Életkor, év	10,2 ± 1,3
Nem, fiú / lány	33 / 32
Testsúly, kg	54,7 ± 13
Testmagasság, cm	146,2 ± 10
BMI, kg/m²	25,3 ± 4,1
Testzsír, %	33,3 ± 6,6
Testzsírtömeg, kg	18,7 ± 6,9
Izomtömeg, kg	33,6 ± 7,5
Derék, cm	84,0 ± 12,1

3.1.2. Diagnosztikai módszerek

A vizsgálatok szakképzett személyzet közreműködésével, az Országos Sportegészségügyi Intézetben (OSEI) történtek. Minden mérést 12 órás éhezést követően, reggel végeztünk el. A résztvevők a vizsgálatot megelőző 48 órában nem folytattak megerőltető fizikai aktivitást. Az edzésprogramot követő vizsgálatok legkésőbb 48 órával az utolsó edzés után történtek meg.

Antropometria. A testmagasság és a testtömeg mérése validált orvosi antropométerekkel illetve személymérlegekkel történt, alsóneműben, cipő nélkül, 0,1 cm-es valamint 0,1 kg pontossággal. A derékkörfogatot köldökmagasságban, normál légzés mellett a kilégzés végén mértük meg. A testösszetételt bioimpedancia analízis módszerével, 8-elektrodás, multifrekvenciás impedanciamérő készülékkel (InBody 3.0, Biospace, Seoul, Korea) határoztuk meg.

Tápláltsági állapot. A **túlsúly és az elhízás** megállapítása a BMI-n alapuló, korra és nemre specifikus IOTF kritériumok szerint történt (Cole, 2000).

Az **abdominalis elhízást** a derékkörfogat alapján határoztuk meg. A legtöbb besorolás a derékkörfogat szerint csak két csoportot különít el: normál <90. percentilis és túlsúlyos/elhízott ≥90. percentilis (Cook, 2003; Antal; 2008). Munkánk során ettől eltérően, 3

tápláltsági kategóriába soroltuk a gyerekeket. Túlsúlyosnak tekintettük a gyermekeket, ha a nemre és életkorra vonatkoztatott percentilis értéke 90-97 közé esett. Elhízottnak tartottuk azt a gyereket, ahol ez az érték 97. percentilis felett volt.

Testzsír százalék alapján elhízottnak tekintettük a fiúkat és a lányokat, ha testzsír százalékuk meghaladta a 25% illetve 30%-ot (Ilyés, 1995; Antal, 2008).

Vérnyomás. A nyugalmi vérnyomás és pulzusszám meghatározása az ergometriás vizsgálatot megelőzően, külön helyiségben, gyermekorvos segítségével történt. A nyugalmi vérnyomást 5 perces ülést követően, higanyos vérnyomásmérővel mértük. A méréseket mindkét karon 3 alkalommal, 2 perces különbségekkel végeztük. Nyugalmi vérnyomásnak az utolsó két mérés átlagát tekintettük. **Magas normálisnak** (MN) tartottuk annak a gyermeknek a vérnyomását, ahol a systolés és/vagy a diastolés érték a korra, nemre és testmagasságra vonatkoztatott 90. és 94. percentilis közé esett, illetve **magas vérnyomásnak** (HT), ha az érték elérte vagy meghaladta a 95. percentilist.

Biokémiai vizsgálatok. A vérminták kezelése, tárolása és analízise az OSEI-ben érvényes protokoll szerint zajlott. Az éhomi vércukor értékeket hexokináz módszerrel (GLUCOSE liquiUVmono, Human GmbH, Wiesbaden, Németország), az inzulin szinteket immunoassay eljárással (Elecsys 1010, Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, Németország) határoztuk meg. Az inzulin érzékenység becslése a HOMA-index alapján történt, melyet a $HOMA-index = \text{éhomi vércukor (mg/dl)} \times \text{éhomi inzulin } (\mu\text{U/ml}) / 22,5$ képlettel számoltuk ki. Az össz-, és HDL-koleszterin, valamint a triglicerid szinteket enzimatikus-kolorimetriás módszerrel mértük meg. Az LDL-koleszterin szintet a Friedewald-képlet szerint számoltuk (Friedewald, 1972).

A **kóros lipid paramétereket** a 2006-os hazai konszenzus konferencián elfogadott értékek szerint definiáltuk. Eszerint mindkét nemnél kórosnak tekinthető, ha a TG $\geq 1,1$ mmol/l (110 mg/dl) és a HDL-C $\leq 0,9$ mmol/l (40 mg/dl). Az **inzulin rezisztenciát** a HOMA-index >4 szerint határoztuk meg.

Teljesítmény-élettani paraméterek. A terhelés-élettani vizsgálatok az OSEI spiroergometriás laboratóriumában, futószalag ergometriás (Jaeger LE 580 C) készülékkel történtek. A vizsgálatot lépcsőzetesen emelkedő intenzitású, ún. vita maxima típusú terhelés szerint végeztük. A vizsgálat befejezésének kritériumai a következők voltak: (1) a vizsgált személy elérte az életkorra jellemző maximális szívfrekvenciát, vagy (2) jelezte, hogy nem képes tovább futni, vagy (3) mozgása nagymértékben koordinálatlanná vált.

A terhelést az intenzitás alapján 3 szakaszra bontottuk:

- *bemelegítési fázis* - állandó alacsony intenzitás (szalagsebesség = 4 km/h);
- *terhelési fázis* - lépcsőzetesen emelkedő intenzitás (kezdő sebesség 4 km/h, majd állandó meredekség mellett a szalagsebességet kétpercenként 2 km/h-val emeltük);
- *megnyugvási (restitúciós) fázis* – nincs terhelés (5 perces ülés).

Az irodalomból ismert, hogy gyermekkorban a motiváció terheléses vizsgálatok során általában nem megfelelő, így a maximális pulzus elérése sokszor nem kivitelezhető. A motiváció növelése érdekében a résztvevőknek különböző ajándékokat ajánlottunk fel.

Sajnálatos módon technikai akadályok miatt nem volt lehetőségünk az oxigén fogyasztás direkt mérésére, így az aerob kapacitást (VO_{2max}) a futószalag sebessége alapján, a $VO_{2max} = 0,2 \times szalag\ sebesség\ (m/min) + 3,5$ képlettel becsültük (ACSM, 2000).

A futás során a gyerekek POLAR S610 típusú, számítógépre csatlakoztatható pulzuszámoló órát viseltek, melynek segítségével meghatároztuk a maximális, valamint az 1. és 5. perces restitúciós szívfrekvenciát. A futás időt a bemelegítés vége és a terhelés vége között eltelt időként definiáltuk.

3.1.3. Intervenció

A 15 hetes edzésprogram összeállítása és kivitelezése a Semmelweis Egyetem Gyógytestnevelési Tanszék hallgatóinak segítségével történt. Az edzéseket vezető 8 hallgatóval először egynapos interaktív képzés keretében megbeszéltük a gyerekkori elhízás legfontosabb jellemzőit és szövődményeit, illetve megterveztük az edzésprogram struktúráját és mozgásanyagát. Ezt követően a hallgatók részt vehettek a gyermekek terhelés élettani vizsgálatán. Emellett a hallgatóknak a program során rendszeresen lehetőségük volt arra, hogy egymással tapasztalatot cseréljenek.

A foglalkozásokat közvetlenül a tanítást követően, ugyanabban az iskolában tartottuk, ahova a tanulók jártak. A program során a gyerekek **heti 3 alkalommal 60 perces edzésen** vettek részt. Minden edzés alatt 3 tanuló POLAR S610 típusú számítógépes adatelemzésre alkalmas pulzuszámoló órát viselt. Ez lehetőséget biztosított az edzésintenzitás, illetve az edzések energia szükségletének becsülésére. A 60 perces foglalkozások struktúráját a **6. táblázat** foglalja össze.

6. táblázat: A mozgásprogram során tartott 60 perces foglalkozások struktúrája.

Időtartam (perc)	Edzésprogram
10	<i>Bemelegítés</i> <ul style="list-style-type: none">• Jogging• Fogócskák (pl. egyszerű fogócska, elefántfogó, hátulsó pár előre fuss, terpeszfogó, páros fogó, láncfogó)• Egyéb játékok (pl. tűz-víz-repülő, szoborjáték)
25-30	<i>Fő foglalkozás</i> <ul style="list-style-type: none">• Labdajátékok (pl. kosárlabda, röplabda, football, kidobós, partizán)• Csapatversenyek• Ugrókötel
10-15	<i>Izomerőt és koordinációt fejlesztő gyakorlatok</i> <ul style="list-style-type: none">• Ügyességi akadályversenyek• Gimnasztika 0,5 kg kézi súlyzókkal vagy medicinlabdával• Lábboltozat erősítő gyakorlatok
5-10	<i>Levezetés és nyújtás</i>

A motiváció növelése és a sportolás megszerettetése érdekében minden hónapban 1 alkalommal egy ismert sportolót hívtunk meg a gyerekekhez.

3.1.4. Statisztikai kiértékelés

Az adatokat Statistica 7.0 típusú (StatSoft Inc, Tulsa, OK) szoftverrel elemeztük. Az eredmények közzlése legtöbbször átlagérték \pm standard deviáció (SD); szignifikancia szint (p) formában történt. A szignifikancia küszöböt $p=0,05$ szintnél határoztuk meg.

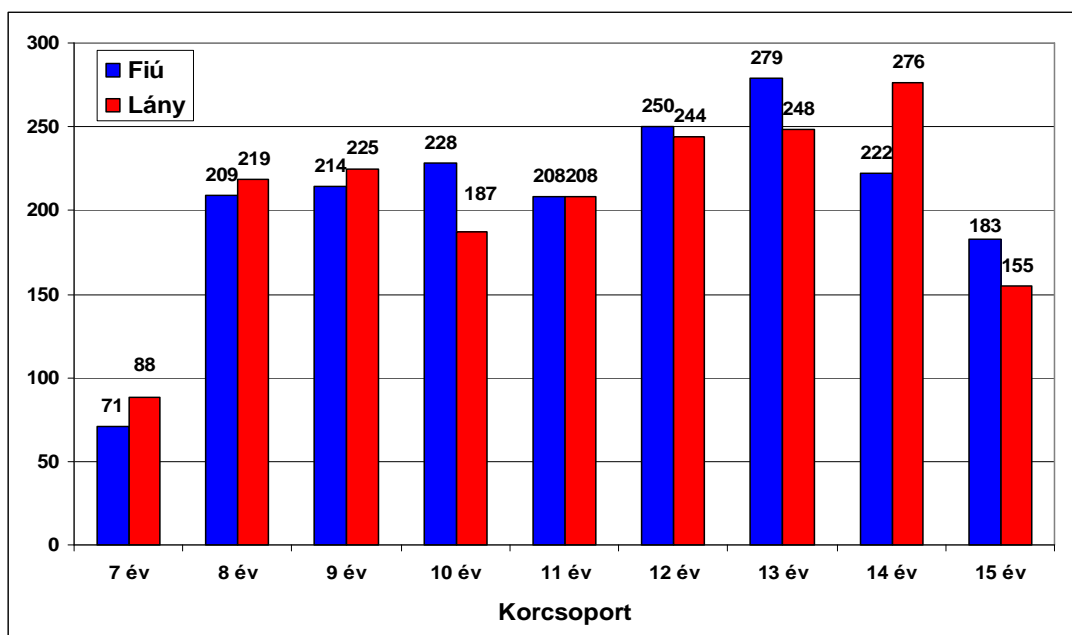
A vizsgált paraméterek edzésprogram előtti és utáni szintjének jellemzésére leíró statisztikai módszert használtunk. A program előtt az egyes változóknál a nemi különbségeket kétmintás t-próbával hasonlítottuk össze. A t-próba elvégzése előtt Kolgomorov-Smirnov normalitás próbával ellenőriztük az adott változó eloszlását és szükség esetén (pl. az éhomi inzulin szintnél) logaritmikus transzformációt hajtottunk végre. Az edzésprogram hatására az egyes paraméterekben bekövetkező változásokat egymintás t-próbával igazoltuk. A különböző paraméterek közötti összefüggések kimutatása Pearson-féle korrelációs vizsgálattal történt.

3.2. Keresztmetszeti vizsgálat

3.2.1. Vizsgált személyek

A vizsgálatokat 2007. december és 2008. február között, 19 óbudai iskolában végeztük el. A felmérés a kerületben dolgozó testnevelő tanárok, védőnők és iskolaorvosok segítségével történt.

A vizsgálatban összesen 4040 általános iskolás és 263 gimnáziumi tanuló vett részt. A 16-19 éves tanulókat az alacsony korosztályonkénti elemszám miatt kihagytuk az értékelésből. Szintén kihagytuk a mintából azokat a gyermekeket, akiknél hiányzott az adatlapról az életkor, a nem vagy a BMI. Jelen dolgozat eredményei így 3714, 7-15 éves gyermek (1864 fiú, 1850 lány; életkor $11,3 \pm 2,3$ év) adatain alapulnak (**5. ábra**). A hiányzó adatok miatt azonban előfordult, hogy az adott statisztikai tesztnél az elemszám alacsonyabb volt. Legtöbb hiányzó adatot az üdítőital fogyasztásra irányuló kérdésnél ($n=421$), míg legkevesebbet a derékkörfogatok vonatkozásában ($n=17$) tapasztaltuk. A dolgozatban a táblázatok illetve ábrák alá mindig az adott statisztikai tesztre érvényes esetszám került.



5. ábra: A keresztmetszeti vizsgálat nemenkénti és korcsoportonkénti elemszáma ($n=3714$).

Szülői kérdőív összesen 2316 gyermektől érkezett vissza. Ebből technikai okok miatt végül 798-at tudtunk a gyermekekhez társítani. A 798 párosított adatlapból az édesanya antropometriai paraméterei (testmagasság és testsúly) 588, az édesapa mutatói 525, mindkét szülő adatai 511 esetben álltak rendelkezésre. Az életmódra vonatkozó válaszok minden

kérdőíven hozzáférhetőek voltak, ezzel szemben a család szociális helyzetéről csak 509 válasz érkezett vissza.

3.2.2. Diagnosztikai módszerek

Az antropometriai- és vérnyomásméréseket a kerületben dolgozó védőnők és iskolaorvosok végezték el az adott iskola orvosi rendelőjében. A felmérést megelőzően a kerületi vezető védőnővel egyeztetésre került a vizsgálati protokoll, melyet ő minden vizsgálatban résztvevő védőnővel és orvossal megismertetett.

Antropometria. A testmagasság, testtömeg és a derékkörfogat mérése az iskolaegészségügyi vizsgálatok során alkalmazandó protokoll szerint történt (OEFK, 2001). A tápláltsági állapotot az intervenciós csoportnál részletezett módon határoztuk meg.

Vérnyomás. A nyugalmi vérnyomást 5 perces ülést követően 2 alkalommal, 5 perces különbséggel mérték. Nyugalmi vérnyomásnak a két mérés átlagát tekintettük. A kóros vérnyomás meghatározása az előző fejezetben részlezett definíciók szerint történt.

Teljesítmény-élettani paraméterek. A terhelés-élettani vizsgálatok pálya körülmények között, testnevelő tanárok segítségével zajlottak. A vizsgálatokat az ún. MiniHungarofit protokoll szerint végezték (Mérey, 2006). A felmérés során a következő próbákat hajtották végre a gyerekek:

- Cooper-teszt, 12 perces futás (m) - aerob állóképesség becslése
- helyből távolugrás (m) – alsó végtag dinamikus erejének mérése
- fekvőtámasz (db) - felső végtag erő-állóképességének mérése
- hason-fekvésből törzsemelés (db) – hátizmok erő-állóképességének mérése
- hanyatt-fekvésből felülés (db) – hasizmok erő-állóképességének mérése.

A feladatok egységes kivitelezése céljából a felmérést megelőzően a testnevelő tanárok gyakorlati bemutatón vettek részt.

Étkezési-, sportolási- és szabadidős szokások. Az irodalomból ismert (Krebs, 2007), a tápláltsági állapotot befolyásoló legfontosabb étkezési- (rendszeres reggeli; zöldség- és gyümölcsfogyasztás; cukros szénsavas üdítő bevitel; étkezések száma) és aktivitási szokásokról (sportolás; képernyő előtt eltöltött idő) kérdőív segítségével gyűjtöttünk adatokat (lásd **1. számú melléklet**). A kérdőívek kitöltése és kezelése a jelenleg érvényes adatvédelmi szabályok maximális betartásával történt.

A sportolási szokások felmérése során a gyerekek a következő kérdésekre válaszoltak: „SPORTOLSZ-E valamit rendszeresen a tornaórán kívül?” „Ha igen mit?” „Egy héten hányszor (alkalom/hét)?” „Sportolsz-e valamilyen EGYESÜLETBEN?” A kapott válaszok alapján a gyermekeket 3 csoportba soroltuk: (1) **nem sportoló**, (2) **nem egyesületben sportoló**, (3) **egyesületben sportoló**.

Az energiaigény, valamint a sportági jellegzetességek alapján 5 csoportba osztottuk az egyes sportágakat: labdajátékok, állóképességi sportok, küzdő sportok, esztétikai sportok és egyéb (Grubich, 1980).

Szülői kérdőív. A vizsgálatban résztvevő gyermekek szülei egy a gyermekek életmódját vizsgáló kérdőívnel hosszabb változatot töltöttek ki, amely mindkét szülő testmagasságára, testsúlyára, illetve a család szociális helyzetére vonatkozó kérdéseket is tartalmazott (lásd **2. számú melléklet**).

3.2.3. Statisztikai kiértékelés

Az adatok elemzéséhez Statistica 7.0 típusú (StatSoft Inc, Tulsa, OK) szoftvert használtunk. Az eredményeket legtöbbször átlagérték \pm standard deviáció (SD); szignifikancia szint (p) formában közöltük. Az eredmények bemutatása korcsoportok (7-15 év, évenként) vagy korosztályok (7-10 vs. 11-15 év) szerint történt. A szignifikancia küszöböt $p=0,05$ szintnél határoztuk meg.

A vizsgált paraméterek jellemzésére leíró statisztikai módszert (átlag \pm SD) használtunk. A csoportok közötti különbségeket 2 csoport esetén (pl. fiú vs. lány, normál súlyú vs. túlsúlyos) kétmintás t-próbával, három vagy annál több csoport esetén (pl. egyes korcsoportok között) ANOVA módszerrel igazoltuk. A t-próba elvégzése előtt Kolgomorov-Smirnov normalitás próbával ellenőriztük az adott változó eloszlását és szükség esetén logaritmikus transzformációt hajtottunk végre. ANOVA használata esetén a post hoc elemzéseket Tukey teszttel végeztük. A különböző paraméterek közötti összefüggések kimutatása Pearson-féle korrelációs vizsgálattal történt.

Ismerve a nem és az életkor hatását az állóképességre és a tápláltsági állapotra egyes összefüggések vizsgálatakor a nemet és az életkort lehetséges kofaktorként vettük figyelembe. Így ezekben az esetekben kovariancia analízist végeztünk.

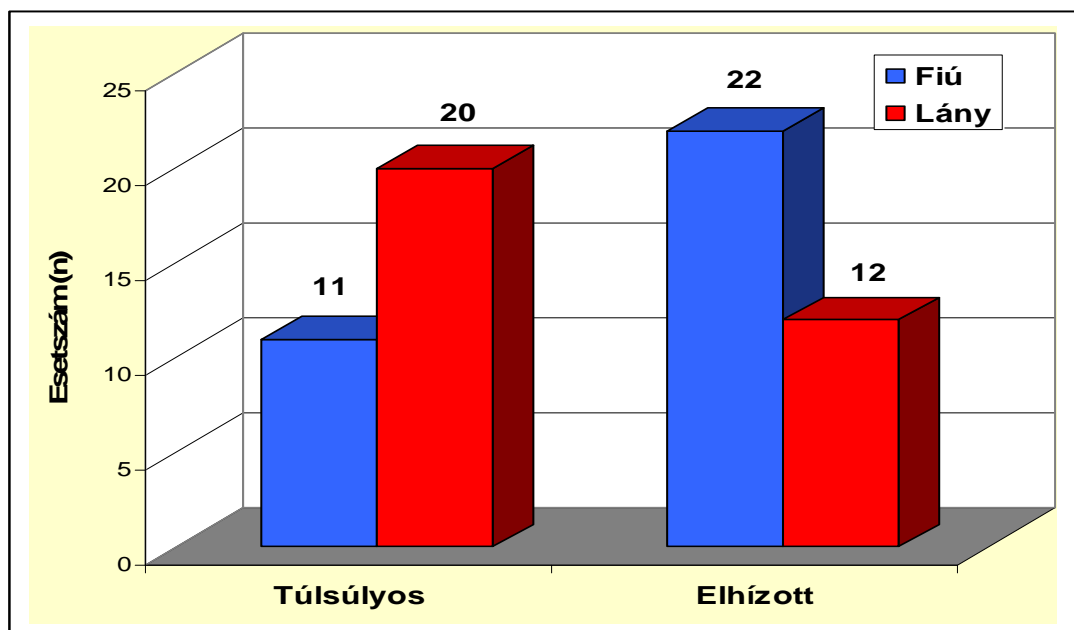
4. EREDMÉNYEK

4.1. 15 hetes edzésprogram

4.1.1. Kiindulási adatok

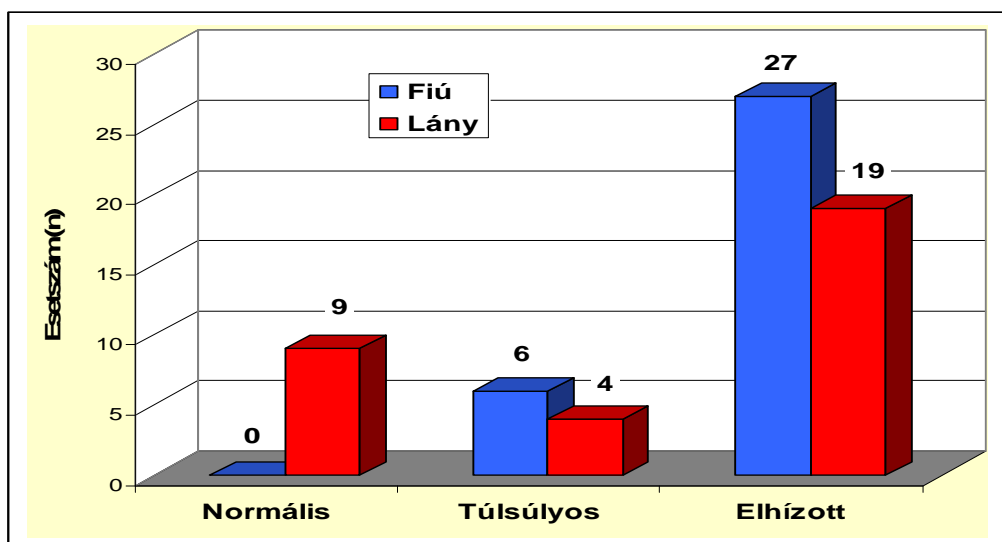
4.1.1.1. Tápláltsági állapot

A bevásztott gyerekek közül (n=65) a Cole kritériumok szerint 31 fő volt túlsúlyos és 34 fő volt elhízott (6. ábra). Az elhízottak között 6 esetben a BMI meghaladta a 30 kg/m²-t. Nem volt szignifikáns különbség a túlsúlyos és elhízott gyerekek életkora között (10,4 ± 1,3 vs. 9,9 ± 1,3 év).



6. ábra: Az intervencióba bevásztott gyerekek tápláltsági állapota BMI alapján Cole szerint kiinduláskor (n=65).

A derékkörfogat alapján túlsúly 6 fiúnál és 4 lánynál, elhízás 27 fiúnál és 19 lánynál volt igazolható. A derékkörfogat szerint 9 lány a normál kategóriába tartozott (7. ábra).



7. ábra: Az intervencióba bevásztott gyerekek tápláltsági állapota derékkörfogat szerint kiinduláskor (n=65).

A testsír százalék alapján 2 csoportba soroltuk a gyerekeket (lásd 32. oldal). A fiúk közül 2 fő, a lányok közül 8 fő a normál, a többi résztvevő (n=55) az elhízott tápláltsági kategóriába tartozott (**7. táblázat**). Mind a lányok, mind a fiúk közül 4-4 fő testsír százaléka meghaladta a 40%-ot.

A **7. táblázat** összefoglalja a túlsúly és az elhízás prevalenciáját a BMI, a testsír százalék és a derékkörfogat alapján. A BMI alapján - a beválasztási kritériumok miatt - csak túlsúlyos és elhízott gyerekek voltak. A testsír% szerint 2, a derékkörfogat szerint 3 csoportot különböztettünk meg (lásd 31. és 32. oldal). A fiúknál mind a három besorolás szerint nagyobb volt az elhízottak aránya, mint a lányoknál ($p < 0,05$).

7. táblázat: A túlsúly és az elhízás nemenkénti prevalenciája különböző antropometriai mutatók alapján (n=65).

BMI = testtömeg index; - = nem értelmezhető a mintában.

		BMI alapján	Testsír% alapján	Derékkörfogat alapján
Normál	Fiú	-	2 (6,1%)	0
	Lány	-	8 (25%)	9 (28,1%)
Túlsúlyos	Fiú	11 (33,3%)	-	6 (18,2%)
	Lány	20 (62,5%)	-	4 (12,5%)
Elhízott	Fiú	22 (66,7%)	31 (93,9%)	27 (81,8%)
	Lány	12 (37,5%)	24 (75%)	19 (59,4%)

Megvizsgálva az elhízást jellemző antropometriai mutatók kapcsolatát, összességében elmondható, hogy a paraméterek igen jól korreláltak egymással (**8. táblázat**).

8. táblázat: Az elhízást jellemző antropometriai mutatók közötti korrelációs együtthatók (r értékek) (n=65).

BMI = testtömeg index; * p <0,05.

	BMI	Derékkörfogat	Testzsír %
BMI	1,00	0,90*	0,71*
Derékkörfogat	0,90*	1,00	0,72*
Testzsír %	0,71*	0,72*	1,00

Ezzel összhangban, az esetek majdnem 2/3-ban (64,7%) a résztvevők mind a BMI, mind a derékkörfogat alapján ugyanabba a tápláltsági kategóriába tartoztak (**9. táblázat** sárga cellák). 9 esetben fordult elő, hogy a gyermek a derék alapján a normális, a BMI alapján a túlsúlyos csoportba és 14 esetben, hogy az egyik definíció szerint túlsúlyos, a másik szerint az elhízott kategóriába tartozott. A testzsír százalék szerinti besorolást nem vizsgáltuk, hiszen ott a másik két módszerrel ellentétben csak 2 kategóriát különítettünk el.

9. táblázat: Az egyes tápláltsági kategóriák előfordulása a testtömeg index és a derékkörfogat szerint együttesen besorolva (n=65).

BMI = testtömeg index; - = nem fordult elő a mintában, sárga cellák = mindkét definíció szerint azonos tápláltsági kategóriába eső gyermekek száma.

BMI Derék	Normál	Túlsúlyos	Elhízott
Normál	-	9 (13,9%)	-
Túlsúlyos	-	9 (13,9%)	1 (1,5)%
Elhízott	-	13 (20%)	33 (50,8%)

4.1.1.2. Cardiovascularis kockázati tényezők

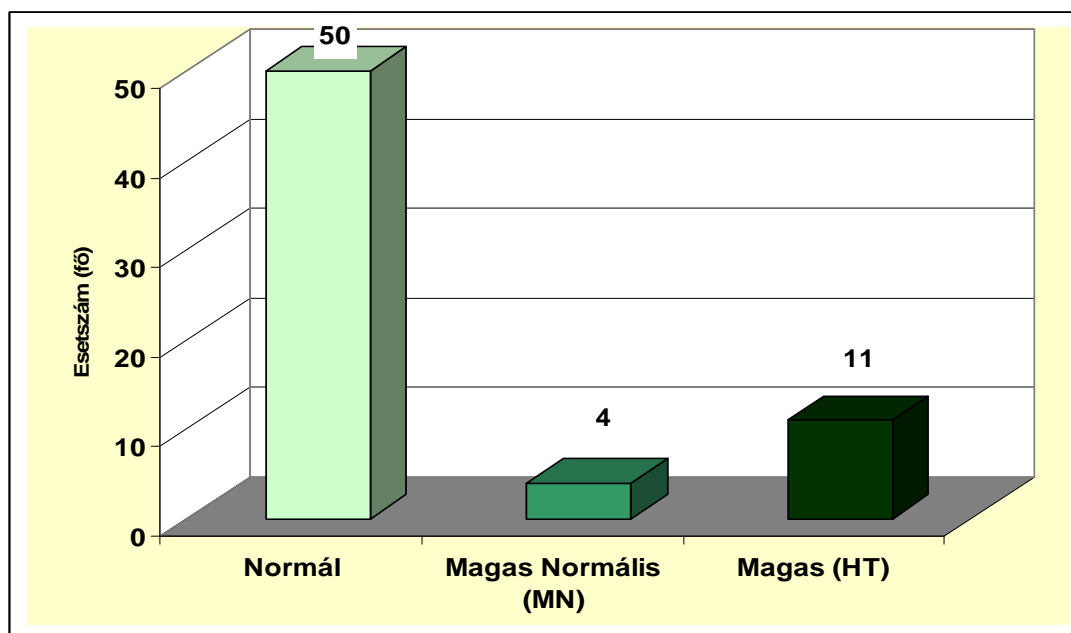
Magas vérnyomás

Az intervenciós csoportba beválasztott 65 gyermek vérnyomás értékeinek átlagát a **10. táblázat** mutatja.

10. táblázat: A vizsgálatba beválasztott gyerekek systolés és diastolés vérnyomás értékei (n=65; átlag \pm SD).

Systolés vérnyomás, Hgmm	111,9 \pm 9,9
Diastolés vérnyomás, Hgmm	68,2 \pm 6,2

Az életkorra, nemre és testmagasságra vonatkoztatott percentilis értékek szerint a legtöbb gyerek (n=50) vérnyomása a normál tartományba esett. Magas normális vérnyomást (MN) 4, magas vérnyomást (HT) 11 gyereknél mértünk (**8. ábra**). A HT esetek közel fele (45,5%) ún. izolált systolés hypertonia volt.



8. ábra: Az egyes vérnyomás kategóriák előfordulása a beválasztott gyerekeknél (n=65).

A **11. táblázat** az egyes antropometriai paraméterek és a systolés illetve a diastolés vérnyomás értékek közötti korrelációs együtthatókat ismerteti. Mind a systolés, mind a diastolés vérnyomások a legszorosabb kapcsolatot a derékkörfogatokkal mutatták.

11. táblázat: A systolés és diastolés vérnyomás érték valamint az egyes antropometriai mutatók közötti korrelációs együtthatók (n=65).

BMI = testtömeg index; * p <0,05.

	BMI	Derékkörfogat	Testzsír %	Testzsírtömeg, kg
Systolés vérnyomás	0,52*	0,59*	0,28*	0,49*
Diastolés vérnyomás	0,53*	0,61*	0,41*	0,49*

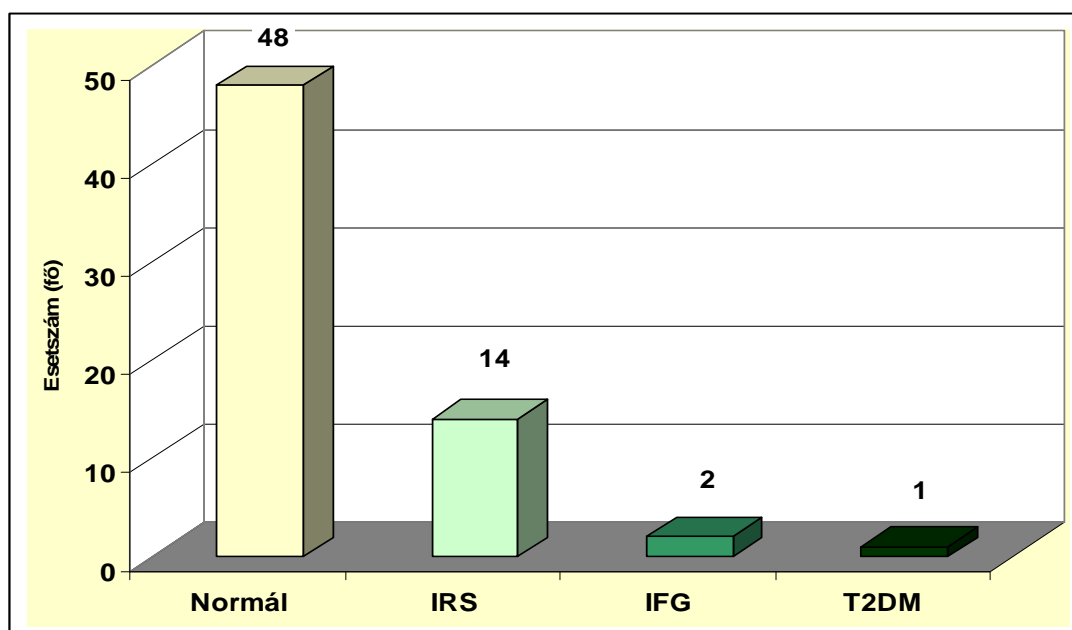
Szénhidrát anyagcsere

Az intervenciós csoportba beválasztott gyerekek szénhidrát anyagcserét jellemző éhomi paramétereinek átlagát a **12. táblázat** ismerteti.

12. táblázat: A vizsgálatba beválasztott gyerekek szénhidrát anyagcserét jellemző éhomi mutatói (n=65; átlag ± SD).

Vércukor, mmol/l	4,9 ± 0,5
Inzulin, µU/ml	14,4 ± 8,1
HOMA-index	3,2 ± 1,9

Az éhomi vércukor szintek alapján cukorbetegség gyanúja 1, emelkedett éhomi vércukorszint (IFG) lehetősége 2 gyereknél merült fel. A HOMA-indexek szerint inzulin rezisztencia (IRS) 14 tanulóknál volt valószínűsíthető (**9. ábra**).



9. ábra: Az egyes szénhidrát anyagcserezavarok előfordulása az éhomi paraméterek alapján a beválasztott gyerekeknél (n=65). IRS = inzulin rezisztencia szindróma (HOMA-index >4); IFG = emelkedett éhomi vércukor szint (vércukor 5,6-6,9 mmol/l); T2DM = 2-es típusú cukorbetegség (éhomi vércukor $\geq 7,0$ mmol/l).

Az éhomi inzulin, a HOMA-index valamint az egyes elhízást jellemző antropometriai paraméterek között minden esetben közepesen erős, szignifikáns kapcsolatot találtunk (**13. táblázat**). A legszorosabb korrelációt mindkét paraméter a zsírtömeggel (kg) mutatta.

13. táblázat: Az éhomi inzulin érték és a HOMA-index valamint az egyes antropometriai mutatók közötti korrelációs együtthatók (n=65). BMI = testtömeg index; * p <0,05.

	BMI	Derékkörfogat	Testzsír %	Testzsírtömeg, kg
Éhomi inzulin	0,50*	0,47*	0,37*	0,53*
HOMA-index	0,45*	0,45*	0,30*	0,49*

Dyslipidaemia

A beválasztott tanulók lipid- és lipoprotein átlagértékeit a **14. táblázat**ban ismertetjük.

14. táblázat: A vizsgálatba beválasztott gyerekek lipid- és lipoprotein anyagcsere mutatói (n=65; átlag \pm SD).

Triglicerid, mmol/l	1,2 \pm 0,7
Összkoleszterin, mmol/l	4,5 \pm 0,9
LDL-koleszterin, mmol/l	2,5 \pm 0,7
HDL-koleszterin, mmol/l	1,1 \pm 0,3

Kóros triglicerid érték 28, alacsony HDL-koleszterin szint 13 esetben volt igazolható.

A triglicerid értékek minden vizsgált elhízást jellemző mutatóval szignifikáns, közepesen erős korrelációt mutattak (**15. táblázat**). A legszorosabb korreláció a derékkörfogatokkal volt (p=0,006). A HDL-koleszterin érték csak a testzsír százalékkal mutatott szignifikáns negatív kapcsolatot (p=0,0023). Az LDL-koleszterin értékek és az antropometriai mutatók között szignifikáns kapcsolat nem volt igazolható.

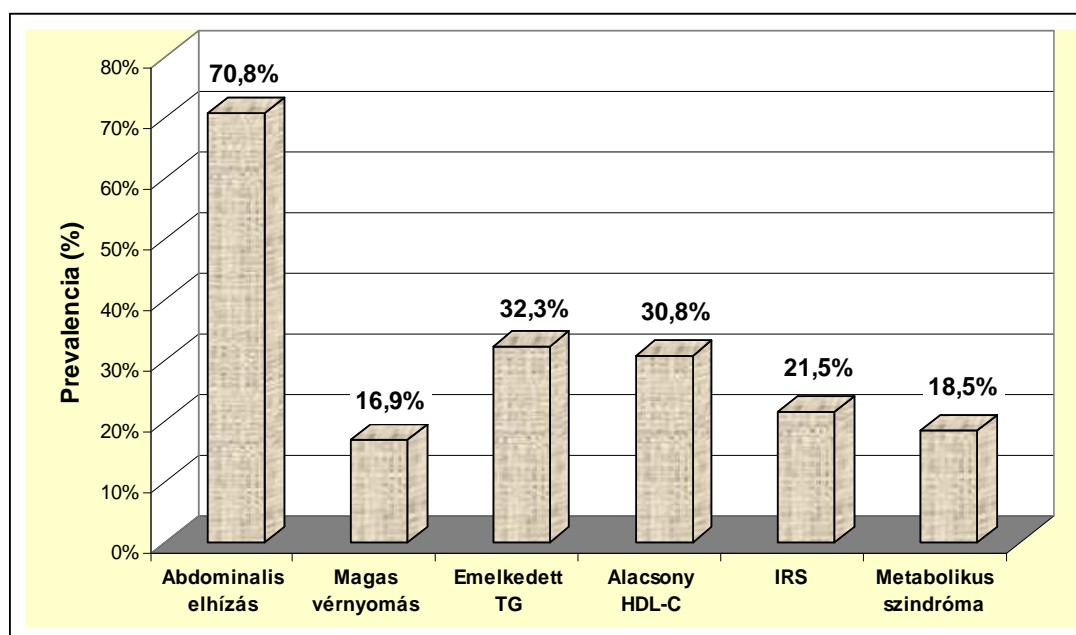
15. táblázat: Az éhomi lipid és lipoprotein szintek valamint az egyes antropometriai mutatók közötti korrelációs együtthatók (n=65).

BMI = testtömeg index; * p <0,05.

	BMI	Derékkörfogat	Testzsír%	Testzsírtömeg, kg
Triglicerid	0,33*	0,44*	0,39*	0,32*
HDL-koleszterin	-0,25	-0,30	-0,39*	-0,23
LDL-koleszterin	0,07	0,09	0,16	0,08

4.1.1.3. Metabolikus szindróma

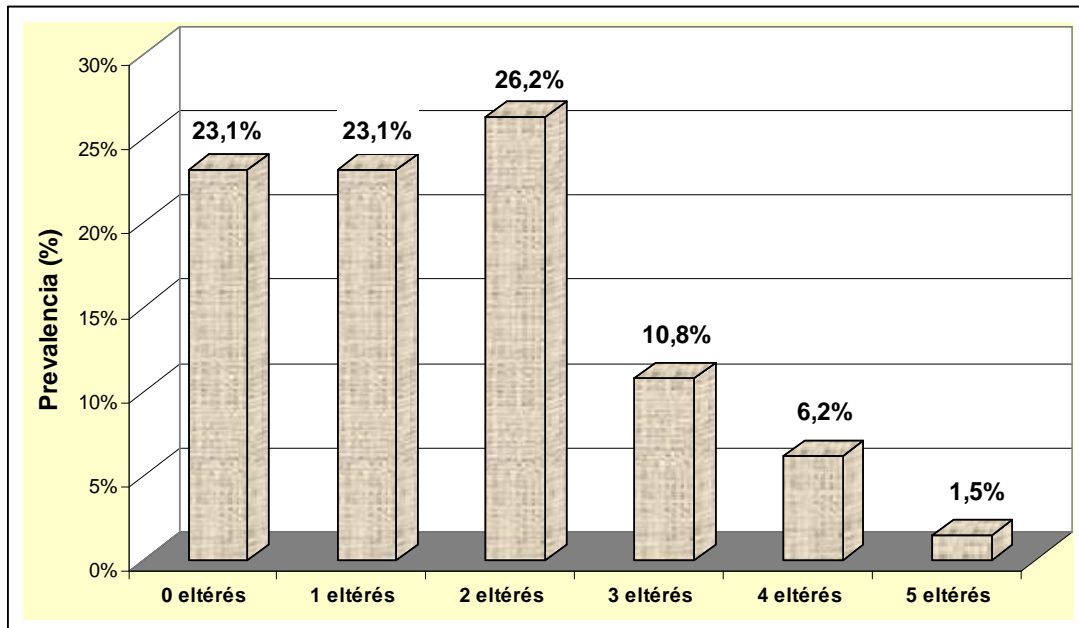
Eredményeink alapján a leggyakoribb eltérés az abdominalis elhízás volt (70,8%). Ezt követte az emelkedett triglicerid érték (32,3%), az alacsony HDL-koleszterin szint (30,8%), majd az inzulin rezisztencia (21,5%). Vizsgálatunk során legritkábban a hypertonia fordult elő (16,9%). Metabolikus szindróma, vagyis legalább 3 eltérés egyidejű fennállása 12 (18,5%) gyermeknél volt igazolható (10. ábra).



10. ábra: Metabolikus eltérések előfordulási aránya a beválasztott gyerekeknél (n=65).

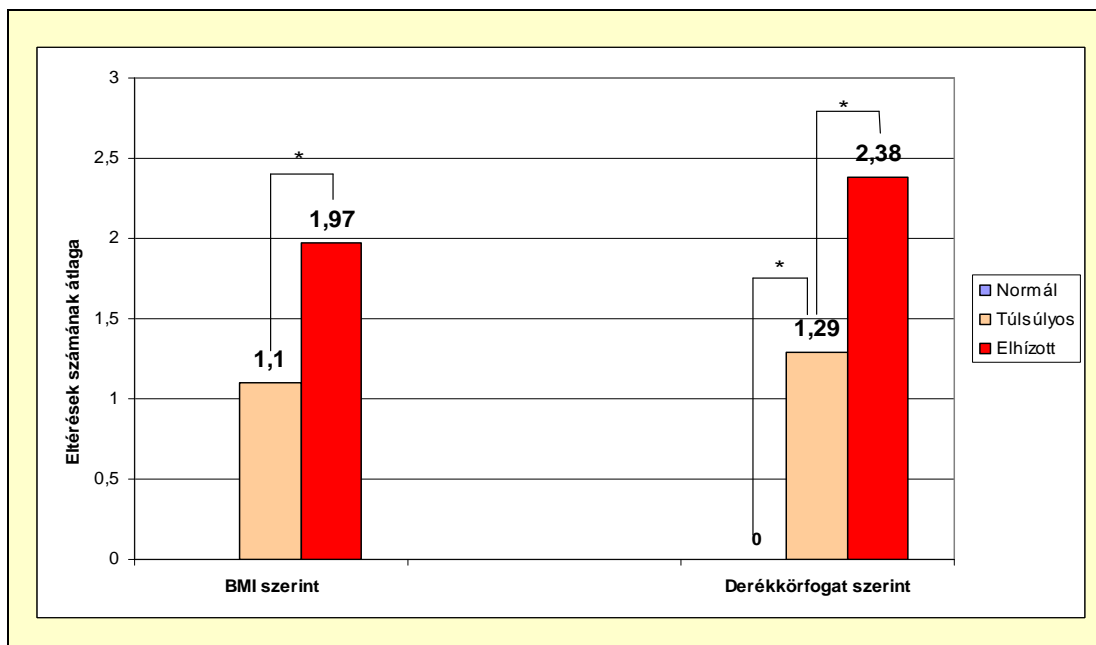
TG = triglicerid; HDL-C = HDL-koleszterin; IRS = inzulin rezisztencia. Definíciók: abdominalis elhízás >97. percentilis, magas vérnyomás \geq 95. percentilis, emelkedett triglicerid \geq 1,1 mmol/L, alacsony HDL-koleszterin \leq 0,9 mmol/L, inzulin rezisztencia a HOMA-index $>$ 4, metabolikus szindróma 3 eltérés egyidejű fennállása esetén.

Az egyes gyerekeknél egyidejűleg fennálló eltérések számát a **11. ábra** ismerteti. Az eltérések száma átlagosan $1,5 \pm 1,3$ eltérés/fő volt. Mindössze 15 (23,1%) olyan eset volt, ahol kóros paraméter nem volt kimutatható.



11. ábra: Többszörös eltérések egyidejű előfordulása a beválasztott gyerekeknél (n=65).

A BMI szerint elhízott gyerekeknél szignifikánsan több eltérés volt, mint a BMI szerint túlsúlyosaknál ($1,9 \pm 1,3$ vs. $1,1 \pm 1,1$ eltérés/fő; $p = 0,008$). A derékkörfogat alapján normál, túlsúlyos illetve elhízott csoportoknál az eltérések száma 0 ; $1,3 \pm 0,4$ és $2,4 \pm 0,2$ eltérés/fő voltak ($p < 0,05$) (12. ábra).



12. ábra: Az eltérések számának átlaga az egyes BMI és derékkörfogat szerinti tápláltsági kategóriákban (n=65).

* $p < 0,05$ szinten szignifikáns különbség az egyes kategóriák között.

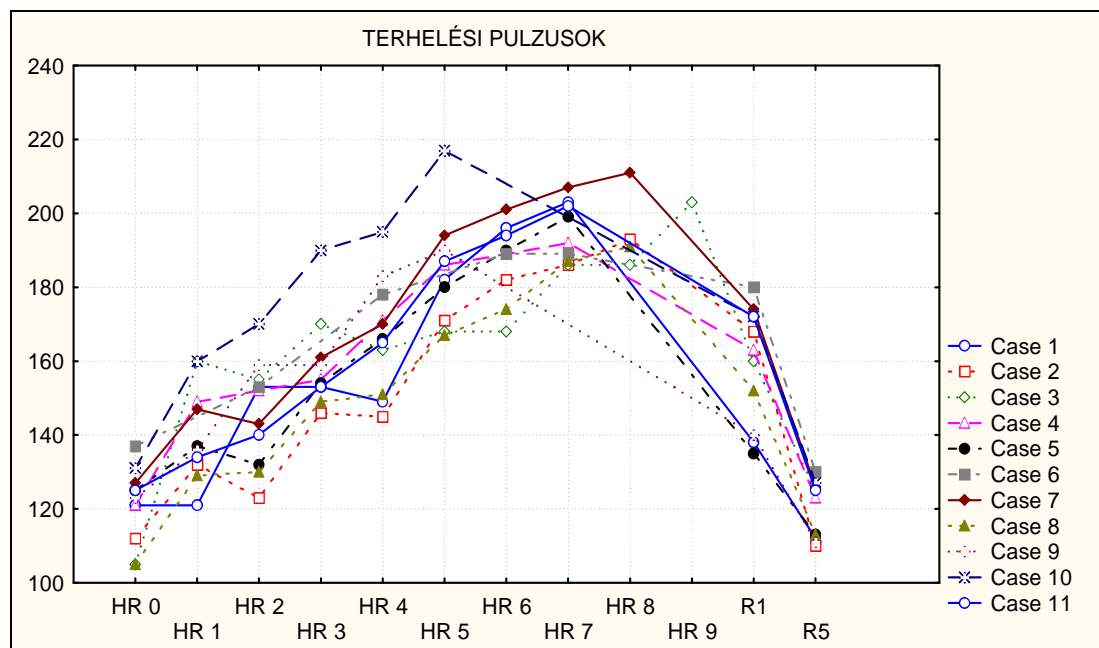
A gyermekekénti eltérések száma a legszorosabb korrelációt a derékkörfogattal mutatta (16. táblázat).

16. táblázat: Metabolikus eltérések száma és az egyes antropometriai mutatók közötti korrelációs együtthatók (n=65). BMI = testtömeg index; * p <0,05.

	BMI	Derékkörfogat	Testzsír%	Testzsírtömeg, kg
Eltérések száma	0,57*	0,72*	0,42*	0,51*

4.1.1.4. Edzettségi állapot

A terheléses vizsgálatokat – a többi felméréshez hasonlóan – iskolánként, 10-15 fős csoportokban végeztük. Példaként az első vizsgálaton (n=11) rögzített pulzsgörbéket a mutatjuk be (13. ábra).



13. ábra: Futószalagon végzett ergometriás vizsgálat során rögzített pulzsgörbék (n=11).

HR 0 = a terhelési fázis 0. perce; HR1 = a terhelési fázis 1. perce; R1 = a megnyugvási fázis 1. perce; R5 = a megnyugvási fázis 5. perce.

Az ergometriás vizsgálat során általánosságban kétféle pulzus lefutás volt jellemző. Az elsőnél a szalagsebesség emelését követő percekben (2, 4, 6 és 8 percnél) a szívfrekvencia

meredeken emelkedett, majd azt követően a sebesség további emelésig nagyjából ugyanazon a szinten maradt (pl. 1. 2. vagy 7. számú gyerek). A másik lefutásnál a szívfrekvencia gyakorlatilag az egész vizsgálat alatt folyamatosan nőtt (pl. 6. 10. vagy 11. számú gyerek). Ez utóbbi típusú pulzusgörbék további jellemzője volt a lassú pulzus megnyugvás (R1 nagyon magas, 170-180/perc közötti). Ezen felül fontos észrevenni, hogy a 2. perc végére, ahol a szalagsebesség még mindössze 4 km/óra (tempós séta) volt, a gyerekek ¾-nél (72,7%) a szívfrekvencia már elérte a 140-170/perc tartományt.

A nyugalmi, valamint a terhelés során mért maximális és megnyugvási szívfrekvenciák átlagát, illetve a futási idő és az aerob kapacitás átlag értékeit a **17. táblázat** foglalja össze.

17. táblázat: Ergometriás vizsgálat során mért teljesítmény élettani paraméterek és a nyugalmi szívfrekvencia (n=65; átlag ± SD). R1 = 1. perces restitúciós szívfrekvencia; R5 = 5. percben mért restitúciós szívfrekvencia.

Nyugalmi szívfrekvencia, 1/perc	85,6 ± 11,5
Maximális szívfrekvencia, 1/perc	200,2 ± 11,4
R1, 1/perc	159,2 ± 17,5
R5, 1/perc	121,0 ± 10,9
Futási idő, mp	438,6 ± 87,6
Aerob kapacitás, ml/kg/perc	37,8 ± 4,8

4.1.2. A 15 hetes edzésprogram hatása

Az edzésprogramot megkezdő 51 gyerek közül a programot 48 fő fejezte be. A kiesési arány 5,9% volt. A 48 gyerekből 3 lány 4 héttel később csatlakozott a programhoz, így a rövidebb intervenciós idő miatt adataikat nem használtuk fel az elemzésnél. A programot befejező tanulók közül további 7 fő nem vett részt a 2. vizsgálaton. Így a program hatását végül 38 fős elemszámú mintán tudtuk vizsgálni.

4.1.2.1. Tápláltsági állapot

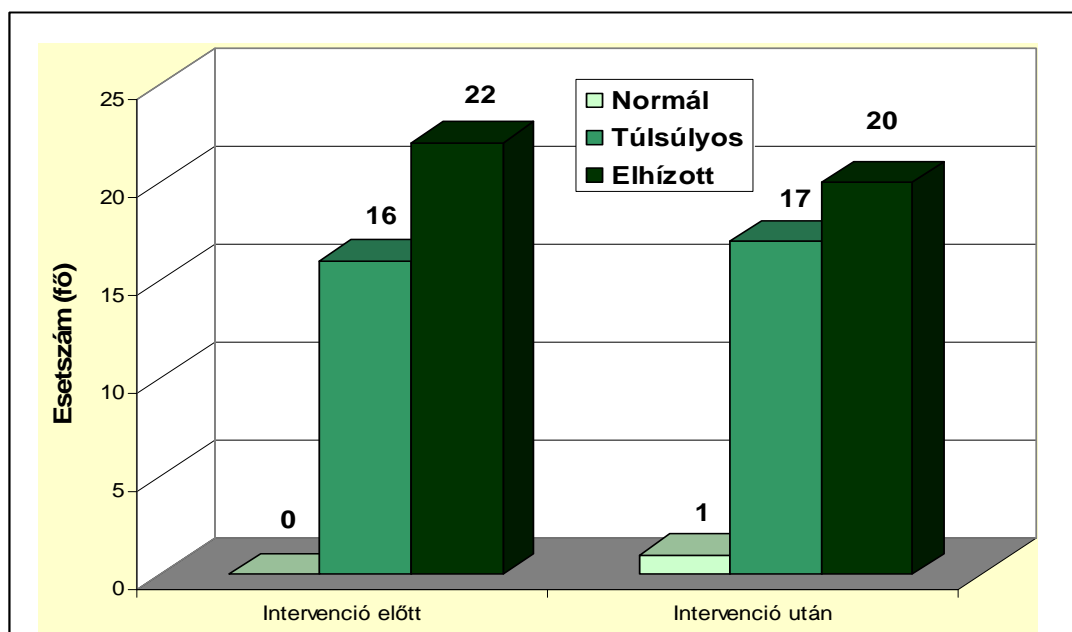
A 38 gyermek életkorát, nemét valamint a program előtti és utáni antropometriai paramétereit a **18. táblázat** foglalja össze. A 15 hét alatt szignifikánsan nőtt a gyerekek testmagassága és testsúlya, így a BMI lényegében változatlan maradt.

18. táblázat: Az edzésprogram hatására az antropometriai paraméterekben bekövetkezett változások (n=38).

BMI = testtömeg index; * p <0,01 szinten szignifikáns különbség a mozgásprogram előtti és utáni értékek között.

	Edzésprogram előtt	Edzésprogram után
Életkor, év	10,0 ± 1,3	
Nem, fiú / lány	18 / 20	
Testsúly, kg	54,1 ± 12,1	55,4 ± 12,5*
Testmagasság, cm	144,8 ± 9,3	146,9 ± 9,1*
BMI, kg/m ²	25,6 ± 4,3	25,4 ± 4,4
Testzsír, %	34,9 ± 5,6	33,8 ± 6,2
Testzsír, kg	19,3 ± 6,8	19,2 ± 7,7
Izomtömeg, kg	32,4 ± 6,2	33,7 ± 6,1*
Derék, cm	85,9 ± 12,4	80,9 ± 10,2*

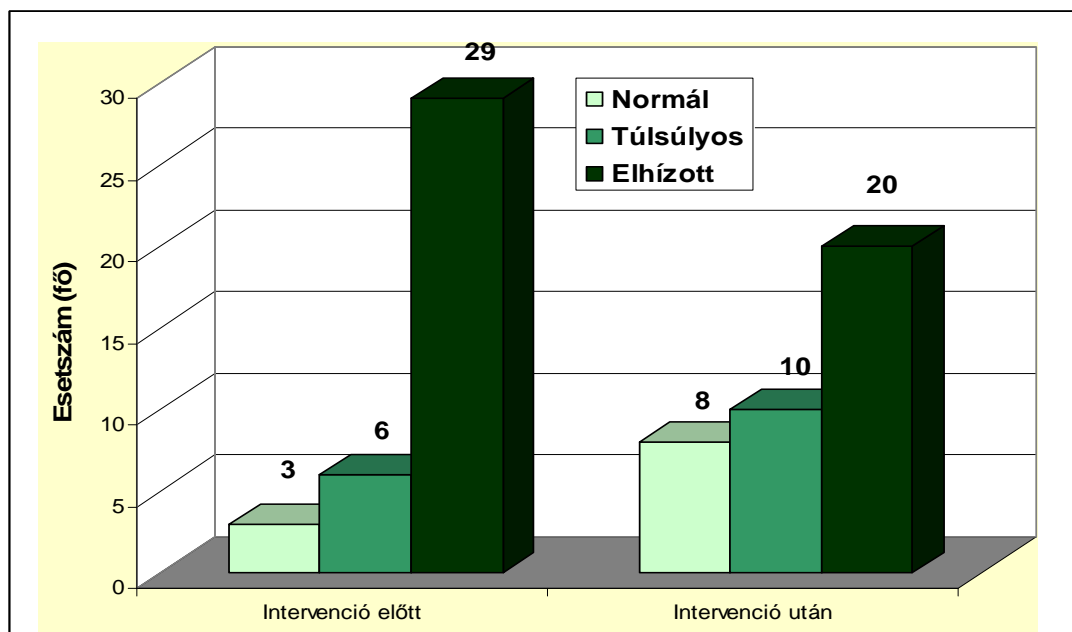
Az edzésprogram hatására 1 fő BMI szerint túlsúlyosból normális, 3 fő elhízottból a túlsúlyos kategóriába került. 1 esetben fordított irányú változást észleltünk (túlsúlyosból elhízott), a többi gyermek ugyanabban a tápláltsági kategóriában maradt (**14. ábra**).



14. ábra: A túlsúly és az elhízás előfordulása a Cole kritériumok szerint a mozgásprogram előtt és után (n=38).

Az edzésprogram hatására átlagosan mintegy 1,3 kg-mal nőtt a gyermekek izomtömege ($p=0,0047$) (18. táblázat).

Átlagosan mintegy 5 cm-es csökkenés volt igazolható a programban részt vett tanulók derékkörfogatában ($p=0,000045$). Ennek következtében 15 hét után háromról nyolcra nőtt a normális derekú tanulók száma. Ezzel párhuzamosan 29-ről 20 főre csökkent a derékkörfogat alapján elhízottak előfordulása (15. ábra).



15. ábra: A túlsúly és az elhízás előfordulása a derékkörfogatok szerint a mozgásprogram előtt és után ($n=38$).

4.1.2.2. Cardiovascularis kockázati tényezők

Magas vérnyomás

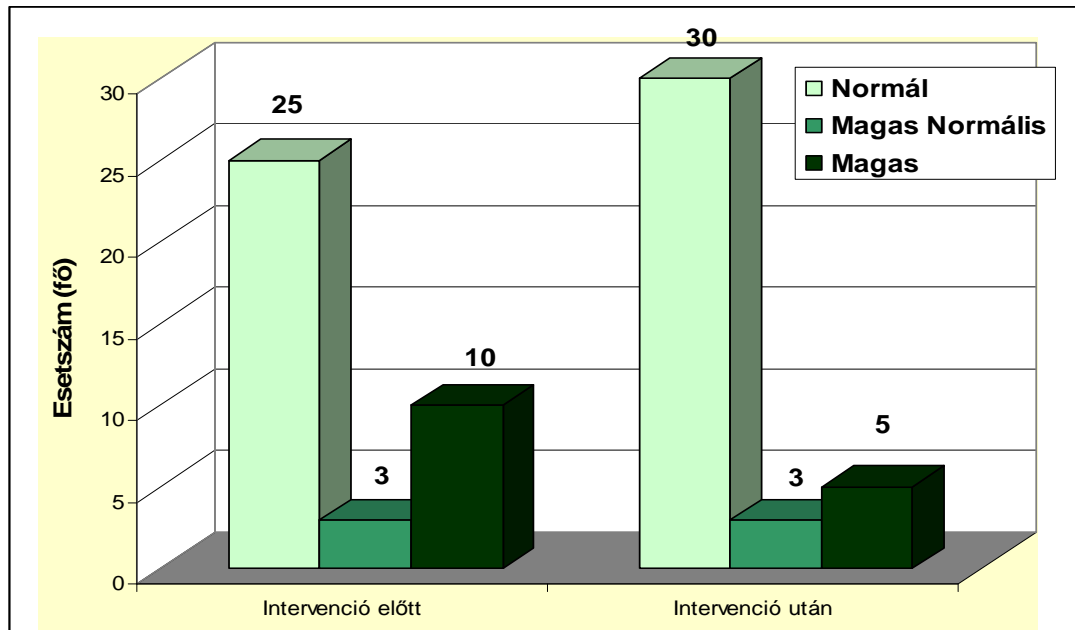
A systolés és diastolés vérnyomások program előtti és utáni átlagait a 19. táblázatban tüntettük fel. A 15 hetes edzést követően csökkent a résztvevők systolés vérnyomása.

19. táblázat: Az edzésprogram hatására a vérnyomás értékekben bekövetkezett változások ($n=38$).

* $p < 0,01$ szinten szignifikáns különbség a mozgásprogram előtti és utáni értékek között.

	Edzésprogram előtt	Edzésprogram után
Systolés vérnyomás, Hgmm	113,3 ± 11,2	106,7 ± 11,6*
Diastolés vérnyomás, Hgmm	68,9 ± 6,4	65,4 ± 9,2

A 38 gyerek közül kiinduláskor MN-t 3, HT-t 10 esetben mértünk. A 15 hetes program után a systolés vérnyomás átlagosan 6,6 ($p=0,003$), a diastolés vérnyomás átlagosan mintegy 3,5 ($p=0,06$, NS) Hgmm-rel csökkent. Így a programot követően a HT esetek száma 10-ről 5-re csökkent, a MN gyerekek száma azonban változatlan maradt (16. ábra).



16. ábra: Kóros vérnyomás értékek előfordulása az edzésprogram előtt és után (n=38).

Szénhidrát anyagcsere

Az éhomi vércukor értékek mind a 38 gyermeknél a fiziológiás tartományon belül voltak. A HOMA-index szerint kiinduláskor 7 főnél inzulin rezisztencia állt fenn.

A szénhidrát anyagcserét jellemző paraméterekben nem következett be szignifikáns változás (20. táblázat).

20. táblázat: Az edzésprogram hatására a szénhidrát anyagcserét jellemző éhomi mutatókban bekövetkezett változások (n=38).

	Edzésprogram előtt	Edzésprogram után
Vércukor, mmol/l	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4
Inzulin, μU/ml	14,4 ± 8,6	15,1 ± 9,3
HOMA-index	3,1 ± 1,9	3,3 ± 2,2

Dyslipidaemia

Kiinduláskor 18 főnél emelkedett triglicerid, 6 főnél alacsony HDL-koleszterin szintet mértünk. Az edzés hatására átlagosan 20,8%-kal csökkent az LDL-C ($p=0,0001$) szintje (**21. táblázat**). Az edzés után emelkedett triglicerid értéket 14 főnél észleltünk.

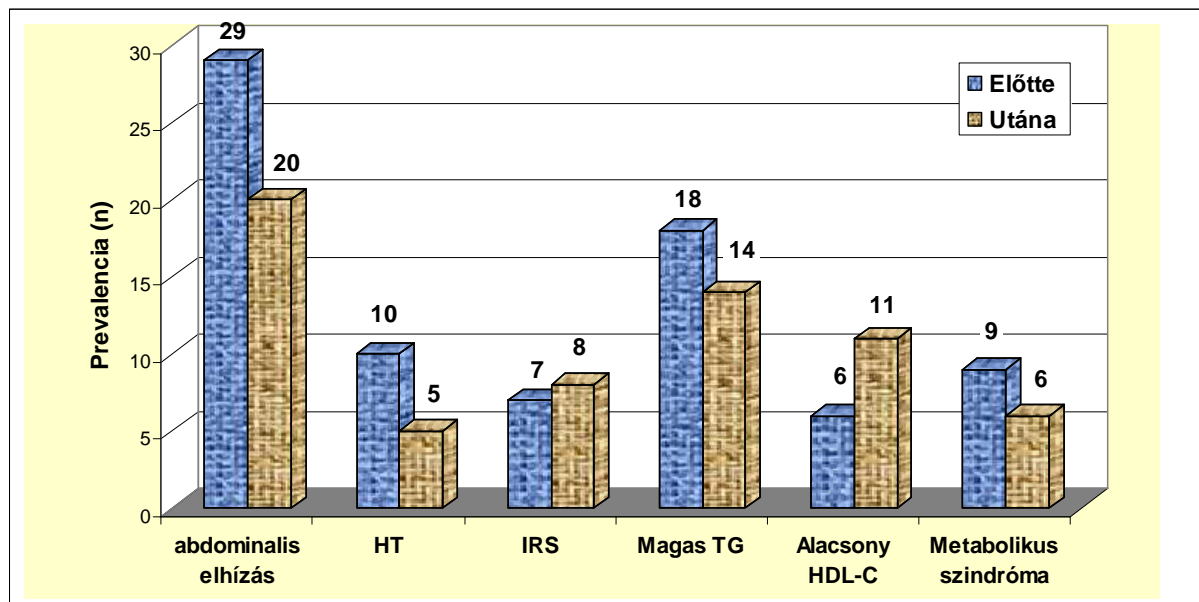
21. táblázat: A lipid és lipoprotein anyagcserét jellemző mutatókban bekövetkezett változások ($n=38$).

* $p < 0,01$ szinten szignifikáns különbség a mozgásprogram előtti és utáni értékek között.

	Edzésprogram előtt	Edzésprogram után
Triglicerid, mmol/l	$1,3 \pm 0,7$	$1,2 \pm 0,6$
Összkoleszterin, mmol/l	$4,4 \pm 0,9$	$4,3 \pm 0,9$
LDL-koleszterin, mmol/l	$2,4 \pm 0,6$	$1,9 \pm 0,6^*$
HDL-koleszterin, mmol/l	$1,1 \pm 0,2$	$1,1 \pm 0,4$

4.1.2.3. Metabolikus szindróma

A **17. ábra** az egyes eltérések és a metabolikus szindróma előfordulását mutatja be kiinduláskor, illetve az edzésprogram után. A legjelentősebb csökkenés az abdominalis elhízás előfordulásában történt, majd ezt követte a magas vérnyomás, az emelkedett triglicerid szint és a metabolikus szindróma előfordulásában bekövetkező változás.



17. ábra: A 15 hetes edzés hatása a metabolikus eltérésekre ($n=38$).

HT = hipertónia; IRS = inzulin rezisztencia; TG = triglicerid; HDL-C = HDL-koleszterin
(Definíciók a 47. oldalon).

4.1.2.4. Edzettségi állapot

A cardiorespiratorikus állóképességet jellemző paraméterek program előtti és utáni átlagait a **22. táblázat** ismerteti. A 15 hét után nőtt a futási idő ($p=0,006$) és az aerob kapacitás ($p=0,002$), valamint csökkent a nyugalmi ($p=0,017$) és az 5. percben mért megnyugvási pulzus ($p=0,0001$).

22. táblázat: Az edzésprogram hatására a teljesítmény élettani paraméterekben bekövetkezett változások ($n=38$).

R1 és R5 = 1. és 5. percben mért restitúciós szívfrekvencia; * $p < 0,05$ szinten szignifikáns különbség a mozgásprogram előtt és után; ** $p < 0,01$ szinten szignifikáns különbség a mozgásprogram előtt és után.

	Edzésprogram előtt	Edzésprogram után
Nyugalmi szívfrekvencia, 1/perc	$87,4 \pm 12,6$	$79,5 \pm 13,8^*$
Maximális szívfrekvencia, 1/perc	$200,8 \pm 11,7$	$196,4 \pm 18,8$
R1, 1/perc	$161,1 \pm 19,4$	$153,9 \pm 20,8$
R5, 1/perc	$124,3 \pm 10,8$	$117,0 \pm 10,6^{**}$
Futási idő, mp	$425,9 \pm 79,4$	$464,2 \pm 105,8^{**}$
Aerob kapacitás, ml/kg/perc	$37,0 \pm 3,9$	$42,6 \pm 11,2^{**}$

4.2. Keresztmetszeti vizsgálat

4.2.1. Tápláltsági állapot

A vizsgálatban résztvevő gyerekek antropometriai paramétereit a **23. táblázat** foglalja össze.

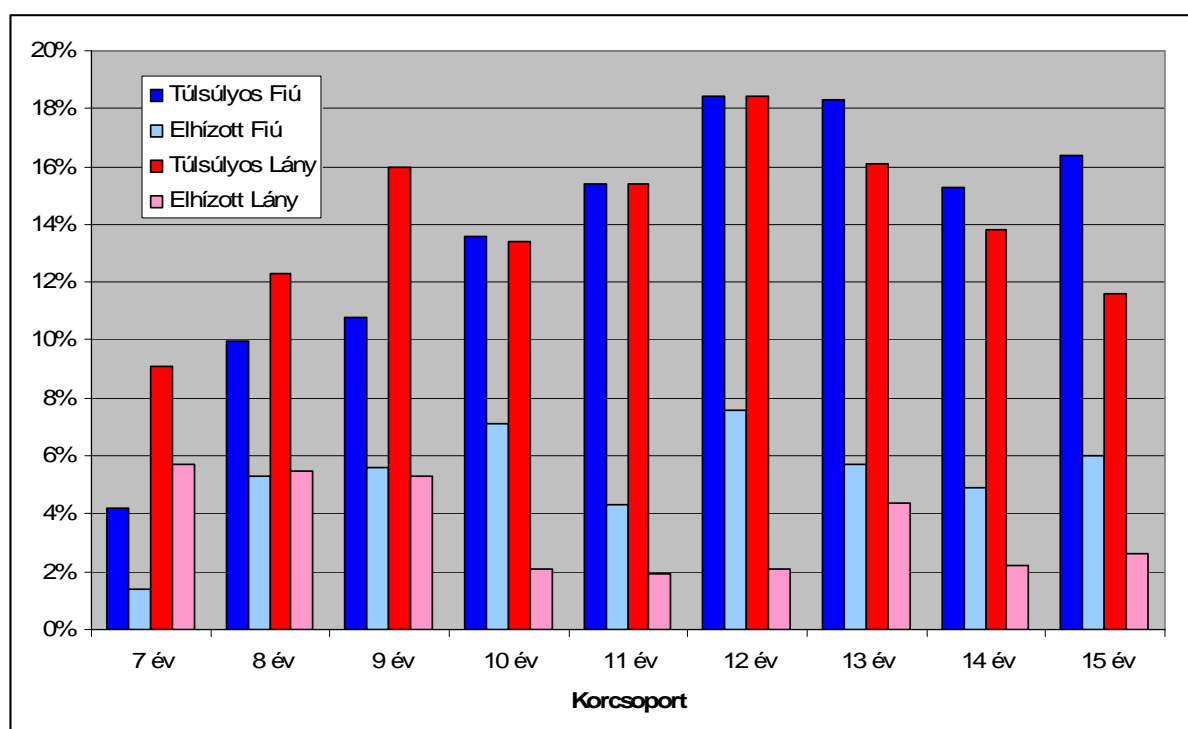
23. táblázat: Az óbudai felmérésben részt vett 7-15 évesek antropometriai paramétereit (n=3714 az összes mutatóra, kivéve derék, ahol n=3697; átlag \pm SD).

BMI = testtömeg index.

Életkor (év)	Elemzészám (%)	Testmagasság (m)	Testtömeg (kg)	BMI (kg/m ²)	Derékkörfogat (cm)
FIÚK (n=1864)					
7	71 (3,8%)	1,26 \pm 0,0	24,9 \pm 1,2	15,5 \pm 0,4	53,4 \pm 1,1
8	209 (11,2%)	1,29 \pm 0,0	27,6 \pm 0,7	16,3 \pm 0,2	56,4 \pm 0,7
9	214 (11,5%)	1,36 \pm 0,0	31,1 \pm 0,7	16,6 \pm 0,2	59,9 \pm 0,6
10	228 (12,2%)	1,41 \pm 0,0	35,6 \pm 0,7	17,7 \pm 0,2	62,4 \pm 0,6
11	208 (11,2%)	1,46 \pm 0,0	38,8 \pm 0,7	18,0 \pm 0,2	64,2 \pm 0,7
12	250 (13,4%)	1,52 \pm 0,0	44,2 \pm 0,6	18,9 \pm 0,2	67,9 \pm 0,6
13	279 (14,9%)	1,58 \pm 0,0	49,7 \pm 0,6	20,3 \pm 0,2	70,6 \pm 0,6
14	222 (11,9%)	1,66 \pm 0,0	56,0 \pm 0,7	20,9 \pm 0,3	72,9 \pm 0,6
15	183 (9,8%)	1,70 \pm 0,0	60,8 \pm 0,8	20,9 \pm 0,3	75,3 \pm 0,7
LÁNYOK (n=1850)					
7	88 (4,8%)	1,24 \pm 0,0	24,4 \pm 1,1	15,7 \pm 0,4	52,9 \pm 1,0
8	219 (11,8%)	1,30 \pm 0,0	27,3 \pm 0,7	16,2 \pm 0,2	55,4 \pm 0,6
9	225 (12,2%)	1,36 \pm 0,0	31,4 \pm 0,7	16,8 \pm 0,2	58,9 \pm 0,6
10	187 (10,1%)	1,40 \pm 0,0	33,9 \pm 0,7	17,1 \pm 0,3	59,5 \pm 0,7
11	208 (11,2%)	1,47 \pm 0,0	38,7 \pm 0,7	17,8 \pm 0,2	61,9 \pm 0,7
12	244 (13,2%)	1,53 \pm 0,0	44,6 \pm 0,7	18,9 \pm 0,2	65,5 \pm 0,6
13	248 (13,4%)	1,58 \pm 0,0	49,9 \pm 0,6	19,8 \pm 0,2	69,1 \pm 0,6
14	276 (14,9%)	1,61 \pm 0,0	52,3 \pm 0,6	20,2 \pm 0,2	69,7 \pm 0,6
15	155 (8,4%)	1,64 \pm 0,0	54,7 \pm 0,8	20,3 \pm 0,3	70,5 \pm 0,8

Az IOTF kritériumok szerint összesen 271 fiú (14,5%) és 268 lány (14,5%) volt túlsúlyos. Az elhízás prevalenciája a teljes mintában 4,6% (n=169) volt. Az elhízottak arányában szignifikáns nemi különbséget találtunk (fiúk: 5,7% vs. lányok: 3,4%; $p = 0,0009$).

Az egyes korcsoportokon belül a túlsúlyos és elhízott gyerekek arányát a **18. ábrán** tüntettük fel. A túlsúly előfordulása fiúknál 12-13 éves korban (18,4% és 18,3%), lányoknál 12 éves korban (18,5%) volt a legmagasabb. A legtöbb elhízott fiú a 10 és 12 évesek körében (7,0% és 7,6%), míg lány a 7 és 8 éveseknél (5,7% és 5,5%) volt.

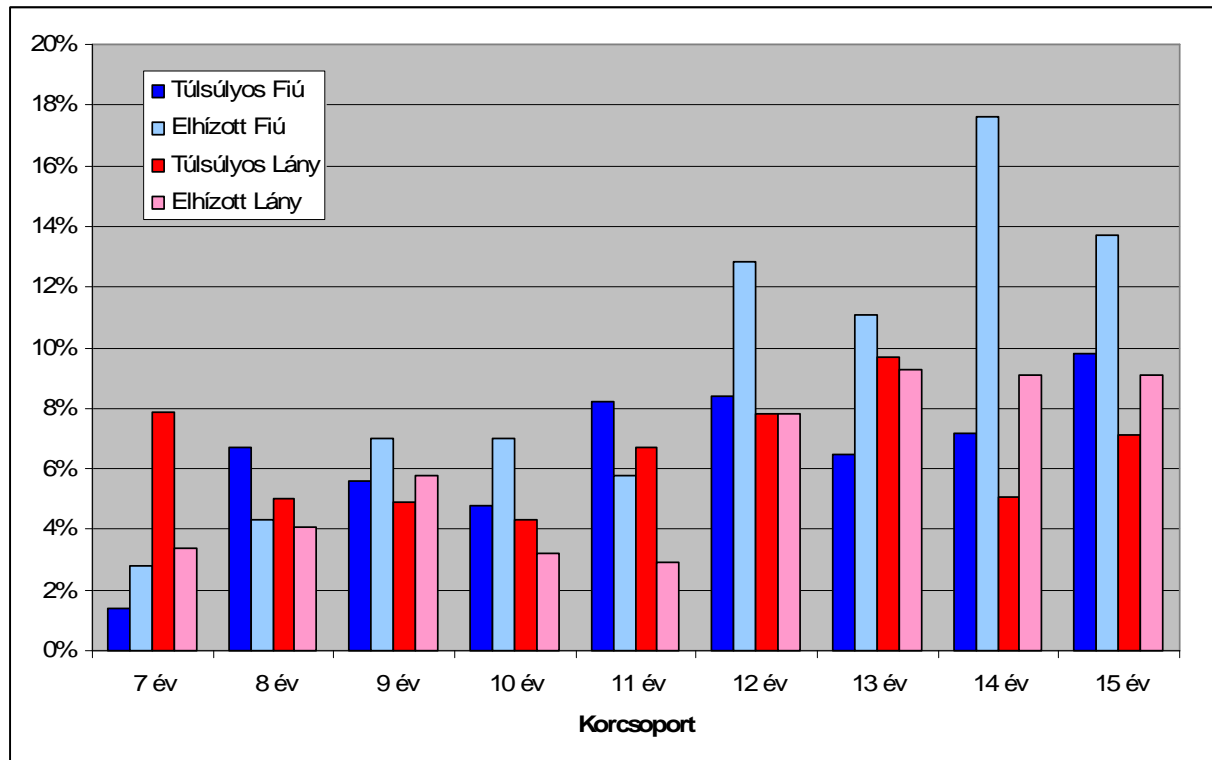


18. ábra: A túlsúly és az elhízás nemenkénti és korcsoportonkénti prevalenciája BMI szerint osztályozva 7-15 éves gyerekeknél (n=3714).

A derékkörfogat alapján abdominalis túlsúly összesen 247 (6,7%), abdominalis elhízás 293 (7,9%) esetben volt kimutatható. Hasonlóan a BMI alapján történt besoroláshoz, a túlsúly esetében nem (fiúk 6,9% vs. lányok 6,5%), az elhízás esetében azonban szignifikáns nemi különbséget találtunk (fiúk 9,4% vs. lányok 6,4%; $p = 0,0007$).

Mind az abdominalis túlsúly, mind az abdominalis elhízás aránya az életkor előrehaladtával nőtt (**19. ábra**). Az elhízás aránya 7 éves fiúknál és lányoknál még csak 2,8% és 3,4%, 15 éves fiúknál és lányoknál már 13,7% és 9,1% volt. Ez a tendencia egyedül lányoknál a túlsúly vonatkozásában nem volt észlelhető, ahol a legmagasabb arány a

serdülőkor tájékán volt megfigyelhető (9,7%), majd az előfordulás 15 éves korra 7,1%-ra esett vissza.



19. ábra: A túlsúly és az elhízás nemenkénti és korcsoportonkénti prevalenciája derékkörfogat szerint osztályozva 7-15 éves gyerekeknél (n=3697).

Érdekes továbbá, hogy míg a BMI alapján az elhízottak aránya minden korcsoportban jóval kisebb volt, mint a túlsúlyosoké, addig a derékkörfogat alapján az elhízás prevalenciája (világoskék és rózsaszín oszlopok) fiúknál 9 éves, lányoknál 12 éves kortól elérte, illetve meghaladta a túlsúly előfordulását (kék és piros oszlopok).

A BMI és derékkörfogat között mindkét nemnél, minden korcsoportban szoros, szignifikáns korreláció ($r=0,62-0,87$; $p < 0,001$) volt igazolható.

Összevetve a kétféle definíciót (BMI és derékkörfogat) megállapítható, hogy legtöbb esetben a résztvevők ugyanabba a tápláltsági kategóriába tartoztak (**24. táblázat** sárga cellák). 1,0%-ban fordult elő, hogy a gyermek a BMI alapján a normál, a derék alapján az elhízott (ún. metabolikus elhízás – kék cella), és 0,5%-ban, hogy a BMI alapján az elhízott, derék alapján a normál (ún. elhízott fenotípus – zöld cella) kategóriába tartozott.

24. táblázat: A BMI és derékkörfogat szerint együttesen besorolt tápláltsági kategóriák előfordulási aránya (n=3697).

BMI = testtömeg index; sárga cellák = a két definíció szerint azonos besorolás; kék cella = derékkörfogat szerint elhízott, BMI szerint normális csoport; zöld cella = BMI szerint elhízott, derékkörfogat alapján normális csoport.

BMI n (%)		Derék n (%)		
		Normál	Túlsúlyos	Elhízott
Normál	2884 (78,0%)	256 (6,9%)	17 (0,5%)	
Túlsúlyos	76 (2,1%)	150 (4,1%)	21 (0,6%)	
Elhízott	37 (1,0%)	126 (3,4%)	130 (3,5%)	

4.2.2. Magas vérnyomás

A systolés és diastolés vérnyomások nemenkénti és korosztályonkénti (7-10 és 11-15 év) átlagértékeit a **25. táblázatban** tüntettük fel.

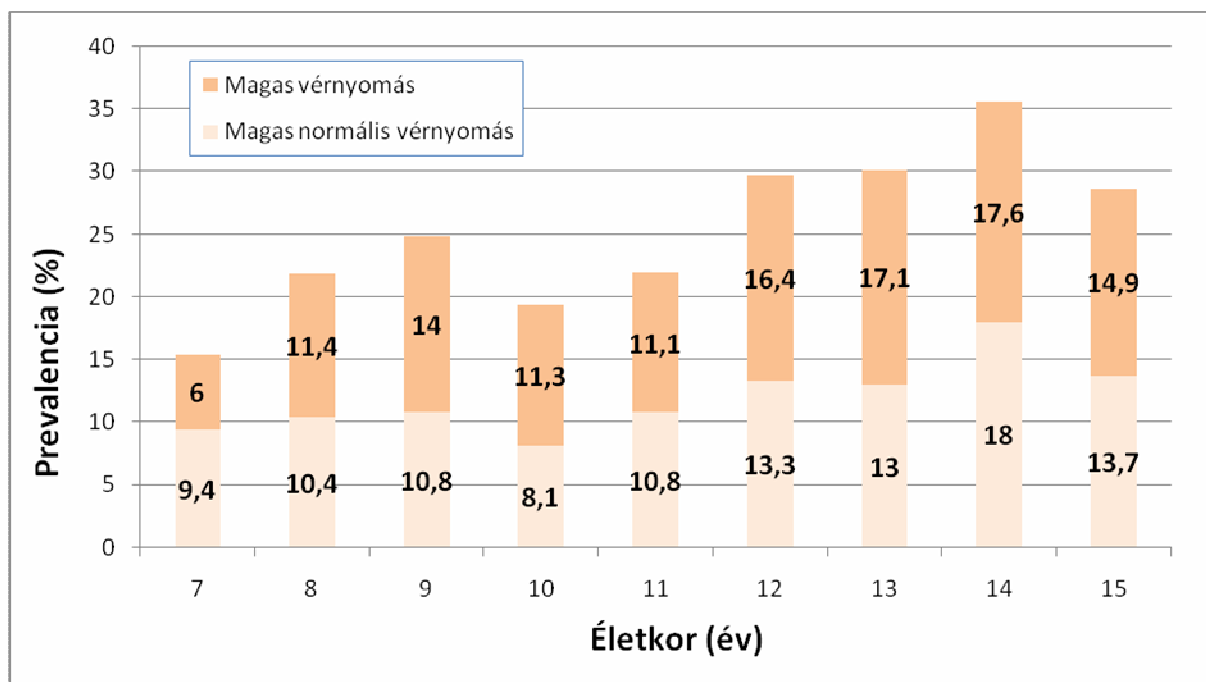
25. táblázat: 7-15 éves gyerekek systolés és diastolés vérnyomásának átlag értékei (n=3663; átlag ± SD).

		Systolés vérnyomás, Hgmm	Diastolés vérnyomás, Hgmm
7-10 év	Fiú	103,7 ± 11,4	61,7 ± 8,5
	Lány	101,7 ± 12,3	61,2 ± 8,4
11-15 év	Fiú	114,1 ± 11,7	67,6 ± 8,8
	Lány	112,2 ± 11,1	67,1 ± 8,3

A nemre, életkorra és testmagasságra vonatkoztatott percentilis értékek szerint magas normális vérnyomást (MN) összesen 443 (12,3%), magas vérnyomást (HT) 507 (14,1%) esetben mértünk. A HT gyerekek között igen nagy arányban (59,4%) fordult elő az ún. izolált systolés hypertonia.

Az alábbi ábra a kóros vérnyomás értékek korcsoportos megoszlását mutatja be (20. ábra). Mivel a kóros értékek előfordulásában szignifikáns nemi különbség nem volt kimutatható, így a fiúkat és lányokat együtt ábrázoltuk.

Jól látható, hogy míg 7-11 éves korban a MN és HT esetek együttes prevalenciája kb. 20%, addig a 12-15 éves korosztályban ez az arány 30%-ra emelkedik. A növekedés hátterében mind az MN, mind a HT előfordulásának emelkedése megfigyelhető.



20. ábra: A magas normális és magas vérnyomás korcsoportonkénti prevalenciája 7-15 éves gyerekeknél (n=3602).

Mind a BMI és a vérnyomásértékek ($p < 0,001$), mind a derékkörfogat és a vérnyomásértékek ($p < 0,001$) között szignifikáns, közepesen erős kapcsolatot tudtunk kimutatni (26. táblázat).

26. táblázat: A vérnyomás és az elhízást jellemző antropometriai mutatók kapcsolata (n=3602).

BMI = testtömeg index; * $p < 0,001$.

	BMI	Derékkörfogat
Systolés vérnyomás	0,44*	0,38*
Diastolés vérnyomás	0,47*	0,39*

A **27. táblázatban** a kóros vérnyomás (MN és HT együtt) esetszámát és prevalenciáját tüntettük fel a különböző tápláltsági kategóriákban derékkörfogat és BMI szerint osztályozva.

27. táblázat: A kóros vérnyomások (magas normális és magas vérnyomás együtt) előfordulási aránya a BMI és derékkörfogat alapján besorolt tápláltsági kategóriákban 7-15 éveseknél (n=3591).

BMI = testtömeg index; sárga cellák = a két definíció szerint azonos besorolás; kék cella = derékkörfogat szerint elhízott, BMI szerint normális csoport; zöld cella = BMI szerint elhízott, derékkörfogat alapján normális csoport.

Derék n (%)	BMI n (%)	Normál (n=2915)	Túlsúlyos (n=513)	Elhízott (n=163)
Normál (n=3071)		607 (21,6%)	87 (34,9%)	6 (37,5%)
Túlsúlyos (n=238)		19 (26%)	71 (48,9%)	11 (55,0%)
Elhízott (n=282)		11 (30,6%)	61 (51,3%)	75 (59,1%)

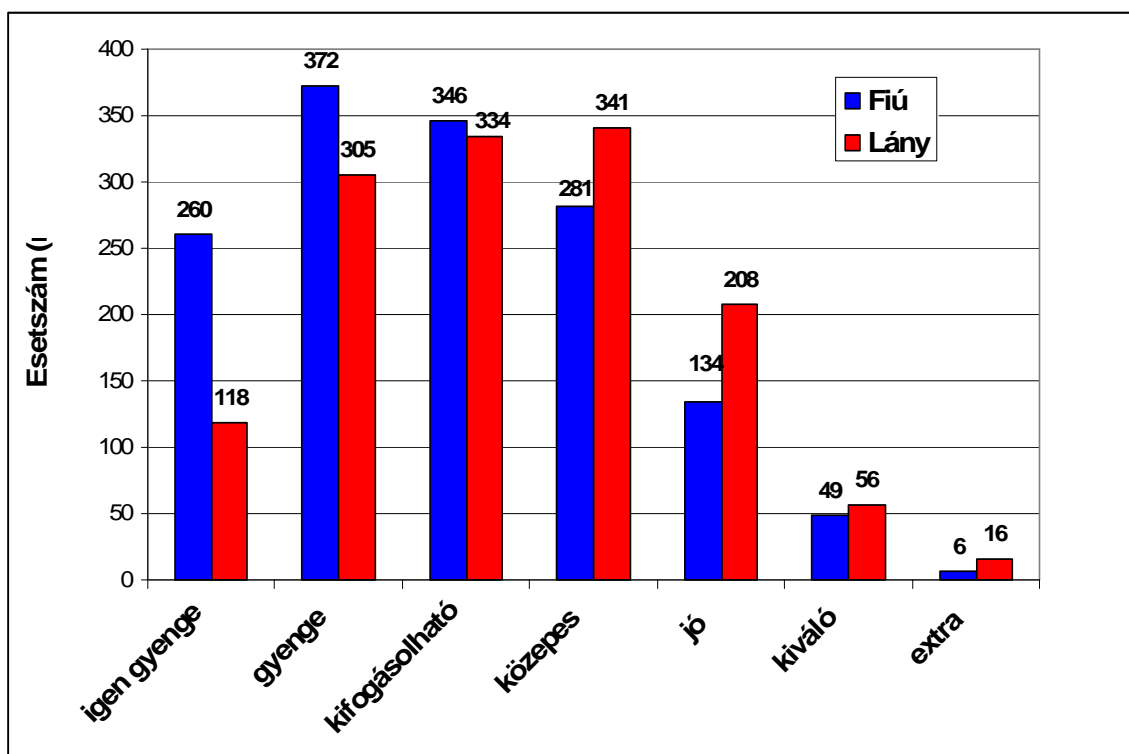
A táblázatból jól látszik, hogy mind a BMI, mind a derékkörfogat szerinti besorolásnál a legalacsonyabb előfordulási arány a normál, míg a legmagasabb az elhízott kategóriában mutatható ki. Így legnagyobb a prevalencia abban az esetben, ha mindkét mutató az elhízott tartományba esik (59,1%).

Felhívánk a figyelmet arra is, hogy azoknál a gyerekeknél, ahol a BMI a normál, a derékkörfogat viszont az elhízott kategóriába esik (kék cella), ott a kóros vérnyomás előfordulása mintegy 10%-kal magasabb, mintha a derék a normál tartományban van (21,6% vs. 30,6%). Ezzel szemben a BMI szerint elhízott kategórián belül mintegy 20%-kal alacsonyabb a kóros vérnyomás előfordulása, ha a derék a normális (zöld cella), és nem az abdominalisan elhízott kategóriába esik (37,5% vs. 59,1%).

4.2.3. Edzetségi állapot

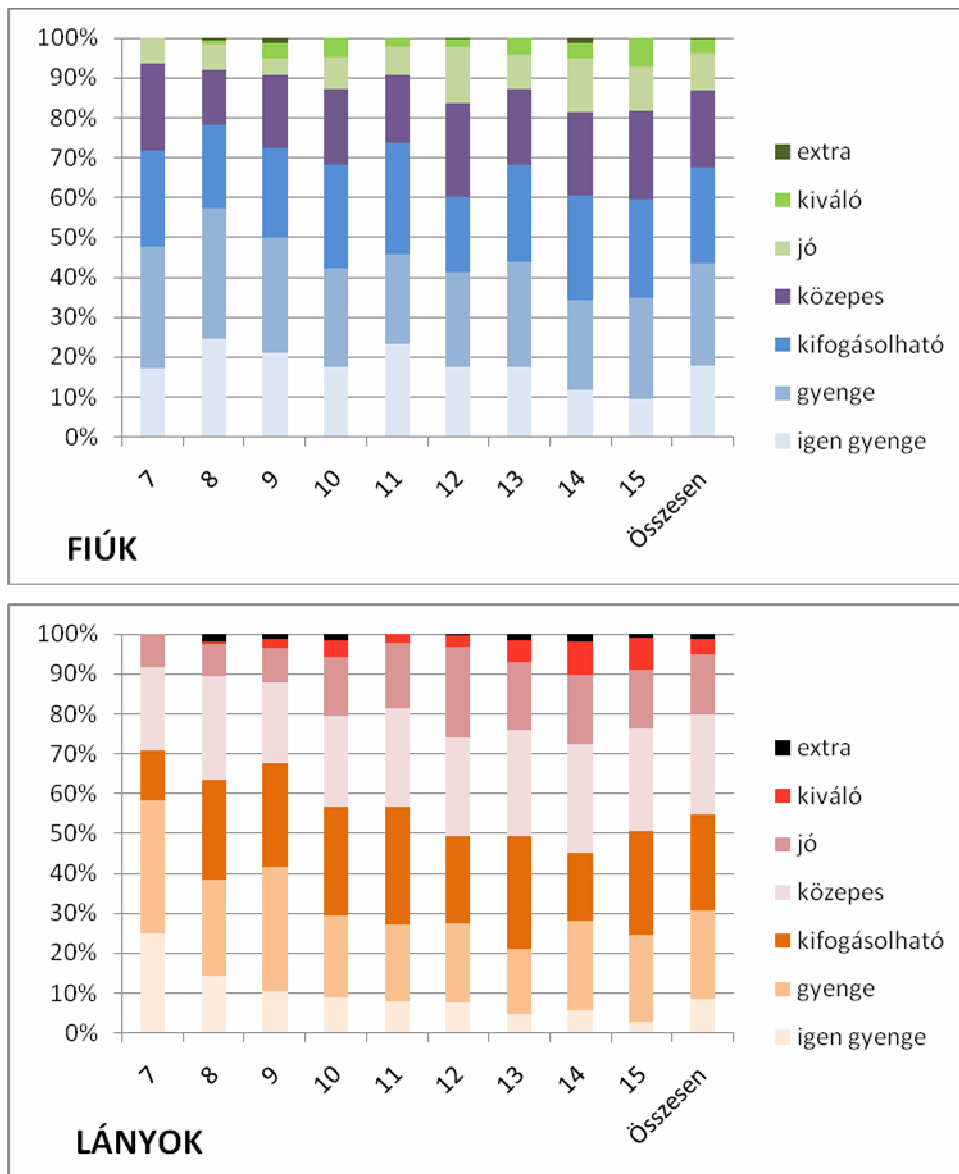
Mind az 5 MiniHungarofit tesztre vonatkozó eredmény 2826 tanuló esetében (76,1%) volt elérhető. Ez alapján a tanulók több mint harmada (37,3%) az igen gyenge, illetve gyenge állóképességű kategóriákba tartozott (**21. ábra**). Ezzel szemben jó, kiváló vagy extra teljesítményt mindössze a résztvevők 16,6%-a ért el.

A lányok szignifikánsan magasabb összpontszámot értek el, mint a fiúk ($57,3 \pm 26,6$ vs. $48,2 \pm 27,5$ pont; $p=0,000001$).



21. ábra: 7-15 éves tanulók edzetségi állapota a MiniHungarofit felmérés protokollja szerint osztályozva (n=2826).

Az egyes állóképességi kategóriák korcsoportonkénti megoszlását a **22. ábra** szemlélteti. Jól látható, hogy lányoknál az életkor növekedésével az igen gyenge és gyenge állóképességűek aránya folyamatosan csökken, míg fiúknál kb. 13 éves korig nem változik, majd 14-15 éves korra csökken. Ezzel párhuzamosan a jó és kiváló teljesítményűek aránya az életkorral nő.



22. ábra: Az egyes állóképességi kategóriák aránya 7-15 éves tanulóknál (n=2826).

Az életkor és az egyes tesztek során elért pontszámok között szignifikáns, de gyenge korreláció volt kimutatható (**28. táblázat**).

28. táblázat: Az egyes tesztek során elért pontszámok, valamint az életkor közötti korrelációs együtthatók (r értékek) 7-15 éves tanulóknál (n=2826). HT = helyből távolugrás; * p <0,05.

	Cooper	HT	Fekvőtámasz	Törzsemelés	Felülés	Összpontszám
Életkor	0,17*	-0,03	-0,12*	0,21*	0,30*	0,17*

Cooper-teszt (n=3411). A 12 perces futás során a tanulók átlagosan $1865,6 \pm 480,3$ métert teljesítettek. Ez az eredmény a MiniHungarofit életkorra és nemre vonatkoztatott értékelése alapján $23,3 \pm 16,9$ pontnak felel meg, ami jóval alatta van a szerzők által elégségesnek ítélt 36 pontnak. Ennek megfelelően a résztvevők 76,1%-a nem érte el az elégséges szintet.

Helyből távolugrás (n=3549). A tanulók átlagosan $1,51 \pm 0,3$ métert ugrottak, ami a pontrendszer alapján $6,1 \pm 5,7$ pontnak felel meg. Hasonlóan az előző teszthez, ez az érték sem éri el a szerzők által erre a próbára elégségesként meghatározott 9 pontot. A helyből távolugrás során az elégséges pontszámot teljesítő tanulók aránya így mindössze 28,9% volt.

Fekvőtámasz (n=3391). 1,5 perces időtartam alatt a gyerekek átlagosan $20,1 \pm 16,3$ darab fekvőtámaszt hajtottak végre, ami $7,6 \pm 5,4$ pontot jelent. Ez kis mértékben meghaladja az elégséges 6 pontot, ennek ellenére csak a tanulók 51%-a érte el az elégséges szintet.

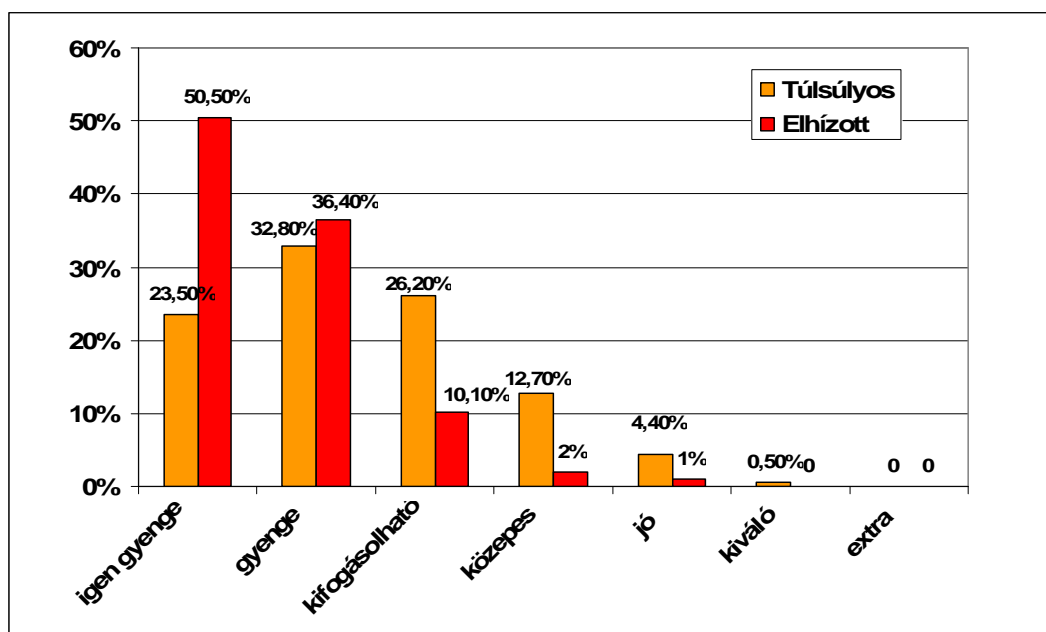
Hason-fekvésből törzsemelés (n=3523). A hátizmok erő-állóképességét minősítő teszt során a résztvevők 3 perc alatt átlagosan $69,3 \pm 44,3$ darab ($8,5 \pm 5,4$ pont) törzsemelést végeztek. Így az eddigiekkel ellentétben a tanulók közel két harmada (61,8%) elérte a szükséges szintet (6 pont).

Hanyatt-fekvésből felülés (n=3471). A tanulók átlagosan $59,1 \pm 35,8$ db felülést hajtottak végre a rendelkezésre álló 3 perc alatt, ami $5,8 \pm 5,2$ pontnak felel meg. Ez az érték megközelítette, de hasonlóan a korábbiakhoz, alatta maradt az elégséges szintnek (6 pont). Ennek megfelelően ezt a szintet mindössze a tanulók 43,4%-a teljesítette.

4.2.3.1. Állóképesség és a tápláltsági állapot

Mind az 5 MiniHungarofit tesztre vonatkozó adatunk túlsúlyos gyerekeknél 409 (76%), elhízottnál 99 esetben (59%) volt elérhető. A túlsúlyos gyerekek közel negyede (n=96/409; 23,5%), az elhízottak fele (n=50/99; 50,5%) teljesítménye alapján a leggyengébb állóképességi kategóriába került (**23. ábra**). Mind a túlsúlyosak, mind az elhízottak további kb. egyharmada (n=134 és n=36) gyenge teljesítményt mutatott. Kiváló teljesítményt a

túlsúlyos tanulók közül mindössze 2 fő (0,5%), míg extra minősítést egyetlen túlsúlyos tanuló sem ért el. A kiváló és extra kategóriákban elhízott tanuló nem szerepelt.



23. ábra: A túlsúlyos és elhízott tanulók MiniHungarofit teljesítménye (n=508).

A túlsúlyos és elhízott gyerekek mind összességében, mind az egyes tesztek során szignifikánsan kevesebb pontszámot értek el, mint a normális testsúlyúak (29. táblázat). Ez az összefüggés a nemre és életkorra történő korrigálás után is szignifikáns maradt.

29. táblázat: A MiniHungarofit felmérés során elért pontszámok az egyes tápláltsági kategóriákban.

SE = standard error; a = szignifikáns különbség a normál és a túlsúlyos csoportok között; b = szignifikáns különbség a normál és az elhízott csoportok között; c = szignifikáns különbség a túlsúlyos és az elhízott csoportok között.

Fittségi teszt	Normál (átlag ± SE)	Túlsúlyos (átlag ± SE)	Elhízott (átlag ± SE)
Cooper-teszt ^{a,b,c}	25,5 ± 0,3	16,1 ± 0,7	7,8 ± 1,3
Helyből távolugrás ^{a,b,c}	6,8 ± 0,1	3,7 ± 0,2	1,6 ± 0,4
Fekvőtámasz ^{a,b,c}	8,1 ± 0,1	6,0 ± 0,3	3,7 ± 0,5
Hason-fekvésből törzsemelés ^{a,b,c}	8,7 ± 0,1	7,9 ± 0,2	6,2 ± 0,5
Hanyatt-fekvésből felülés ^{a,b,c}	6,2 ± 0,1	4,5 ± 0,2	2,6 ± 0,4
Összesen ^{a,b,c}	56,3 ± 0,5	39,3 ± 1,3	22,4 ± 2,6

4.2.4. Fizikai aktivitás és állóképesség

4.2.4.1. Testnevelés órák száma

A testnevelés órák számára vonatkozóan 3343 esetben volt adatunk. Ez alapján a tanulók 99,5%-nak legalább heti 2 testnevelés órája volt. A heti átlagos testnevelés óraszám $3,1 \pm 0,9$ óra/hét volt.

18 tanulónak heti 1, 514 főnek heti 2, 313 tanulónak hetente 2,5 testnevelés órája volt. Heti 3 illetve 4 órája 1839 és 313 gyermeknek volt. A mindennapos testnevelést (heti legalább 5 óra) 346 tanuló számára biztosították.

4.2.4.2. Sportolási szokások

A **30. táblázat** a felmérésben részt vett tanulók sportolási szokásait mutatja be. A tanulók több mint két harmada nyilatkozta azt, hogy rendszeresen sportol, melyek fele egyesületi tag volt.

30. táblázat: 7-15 éves gyerekek sportolási szokásai (n=3421).

Rendszeresen sportol	2502 (73,1%)	Egyesületben sportol	1205 (48,2%)
		Nem egyesületben sportol	1213 (48,4%)
		Nincs adat	84 (3,4%)
Nem sportol	919 (26,9%)		

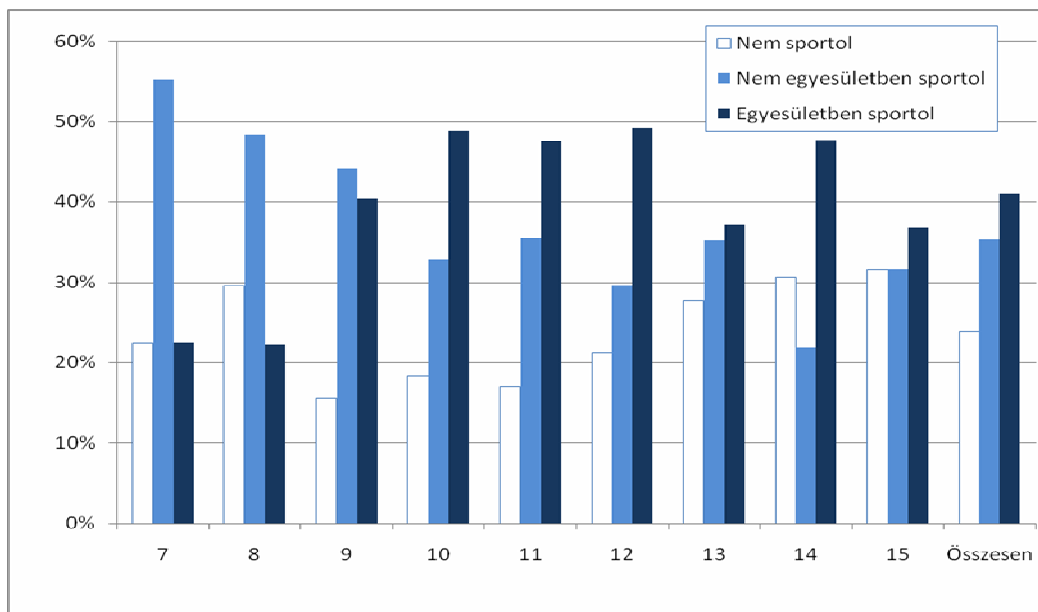
Szignifikánsan különbözött a nem egyesületben és egyesületben sportolók heti edzésszáma. A nem egyesületben sportolók átlagosan heti $2,5 \pm 1,5$, az egyesületben sportolók heti $3,5 \pm 1,6$ edzésen vettek részt ($p=0,001$).

A 2502 sportoló gyermek közül 2448 esetben volt elérhető a gyermek által űzött sportág típusa. Ez alapján a legnépszerűbb sportágcsoport a labdajáték volt (47,9%), majd ezt követték az állóképességi- (27,1%), esztétikai- (23,9%), valamint az egyéb (10,1%) és a küzdő sportok (8,7%).

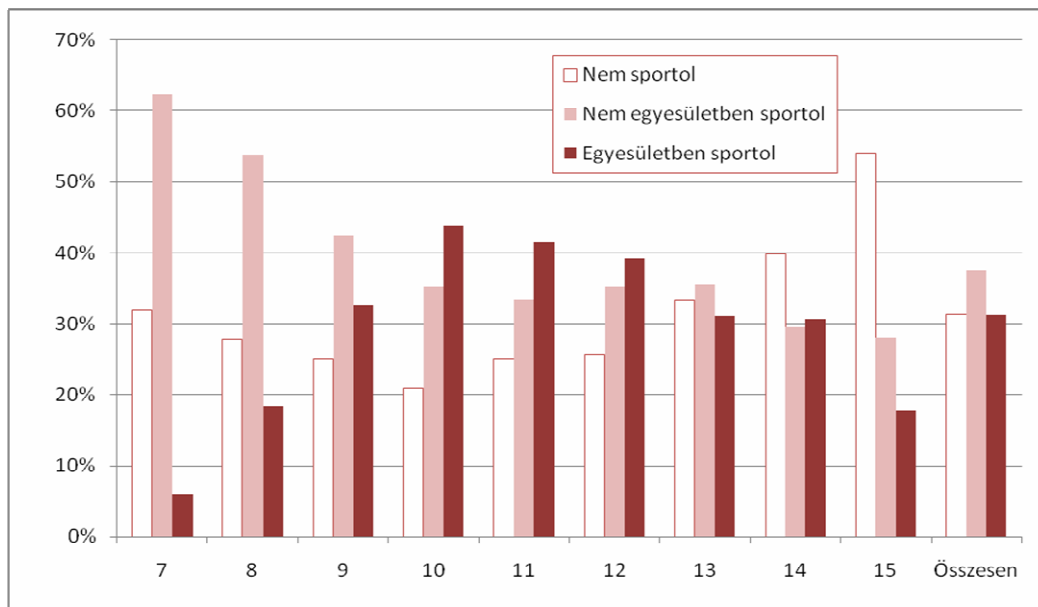
A nem sportolók aránya fiúknál 9 éves kortól (15,6%) kezdve folyamatosan nőtt, és 15 éves korra az arány megduplázódott (31,6%) (**24. ábra**). Hasonlóan a fiúknál megfigyelt tendenciához, lányoknál a nem sportolók aránya 10 éves kortól (20,9%) emelkedett, és a 15 éves lányoknak már több mint fele (54,1%) nyilatkozta azt, hogy nem sportol (**25. ábra**).

Lányoknál a 8 évesek kivételével minden életkorban magasabb volt a nem sportolók aránya, mint fiúknál.

Egyesületi tagok legnagyobb arányban a 12 éves fiúk (49,1%) és a 10 éves lányok (43,8%), míg legkisebb arányban a 8 éves fiúk (22,2%) és a 7 éves lányok (5,8%) között voltak (24. és 25. ábra).



24. ábra: A nem sportoló, nem egyesületben sportoló és egyesületben sportoló tanulók aránya az egyes korosztályokban – Fiúk (n=1687).



25. ábra: A nem sportoló, nem egyesületben sportoló és egyesületben sportoló tanulók aránya az egyes korosztályokban – Lányok (n=1650).

A nem sportoló, nem egyesületben sportoló és egyesületben sportoló tanulók fittségi felmérés során elért pontszámait a **31. táblázat** ismerteti. Mind összességében, mind az egyes tesztek során az egyesületben sportolók érték el a legmagasabb, a nem sportolók a legalacsonyabb pontszámokat. Ezek a különbségek az életkorra, nemre és a testnevelés órák számára történő korrekciót követően is fennmaradtak.

31. táblázat: A MiniHungarofit felmérés során elért pontszámok nem sportoló, nem egyesületben sportoló és egyesületben sportoló gyerekeknél (n=3337).

a = szignifikáns különbség a nem sportolók és a nem egyesületben sportolók között; b = szignifikáns különbség a nem sportolók és az egyesületben sportolók között; c = szignifikáns különbség a nem egyesületben és egyesületben sportolók között.

Fittségi teszt	Nem		
	Nem sportol (n=919)	egyesületben sportol (n=1213)	Egyesületben sportol (n=1205)
Cooper-teszt ^{a,b,c}	19,2 ± 0,6	23,1 ± 0,5	27,7 ± 0,5
Helyből távolugrás ^{a,b,c}	4,8 ± 0,2	6,3 ± 0,2	7,1 ± 0,2
Fekvőtámasz ^{a,b,c}	6,0 ± 0,2	7,7 ± 0,2	8,5 ± 0,2
Hason-fekvésből törzsemelés ^{a,b,c}	7,4 ± 0,2	8,5 ± 0,2	9,5 ± 0,2
Hanyatt-fekvésből felülés ^{a,b,c}	4,8 ± 0,2	5,5 ± 0,2	7,0 ± 0,2
Összesen ^{a,b,c}	44,3 ± 1,0	52,6 ± 0,9	60,1 ± 0,9

Az alábbiakban a hetente 5 testnevelés órán résztvevő, de nem sportoló, illetve a nem egyesületben és egyesületben sportoló csoportok jellemzőit hasonlítjuk össze (**32. táblázat**). A csoportok közti átfedések elkerülése céljából azokat a gyerekeket, akik sportolnak és heti 5 testnevelés órájuk volt (n=160) kihagytuk az elemzésből.

Általánosságban elmondható, hogy a heti 5 testnevelés órán részt vett gyerekek teljesítménye egyes tesztek során megegyezett a nem egyesületben sportoló csoportéval, máskor a nem egyesületben sportoló és az egyesületben sportoló csoportok közé esett.

32. táblázat: A Minihungarofit felmérés során elért pontszámok a hetente 5 testnevelés órán résztvevő, illetve a nem egyesületben és az egyesületben sportoló gyerekek körében (n=2305). a = szignifikáns különbség a nem egyesületben és az egyesületben sportolók között.

Fittségi teszt	Nem egyesületben	Heti 5	Egyesületben
	sportol (n=1137)	testnevelés óra (n=57)	sportol (n=1111)
Cooper-teszt ^a	22,9 ± 0,5	22,9 ± 2,3	27,5 ± 0,6
Helyből távolugrás ^a	6,3 ± 0,2	6,6 ± 0,8	7,0 ± 0,2
Fekvőtámasz ^a	7,7 ± 0,2	7,6 ± 0,8	8,5 ± 0,2
Hason-fekvésből törzsemelés ^a	8,6 ± 0,2	8,7 ± 0,8	9,3 ± 0,2
Hanyatt-fekvésből felülés ^a	5,5 ± 0,2	5,9 ± 0,8	6,9 ± 0,2
Összesen ^a	52,4 ± 0,9	51,5 ± 4,6	59,3 ± 0,9

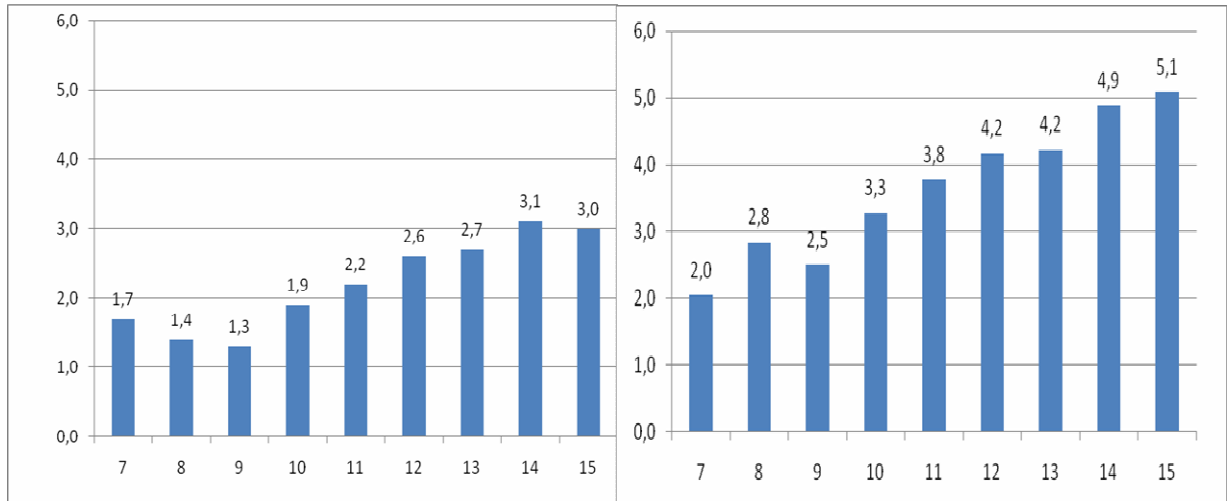
A túlsúly előfordulási aránya szignifikánsan magasabb volt a nem sportolóknál, mint a nem egyesületben sportoló (17,5% vs. 13%; p=0,0021), illetve egyesületben sportoló gyerekek körében (17,5% vs. 14,3%; p=0,02).

Hasonló különbséget az elhízás előfordulási arányában nem találtunk.

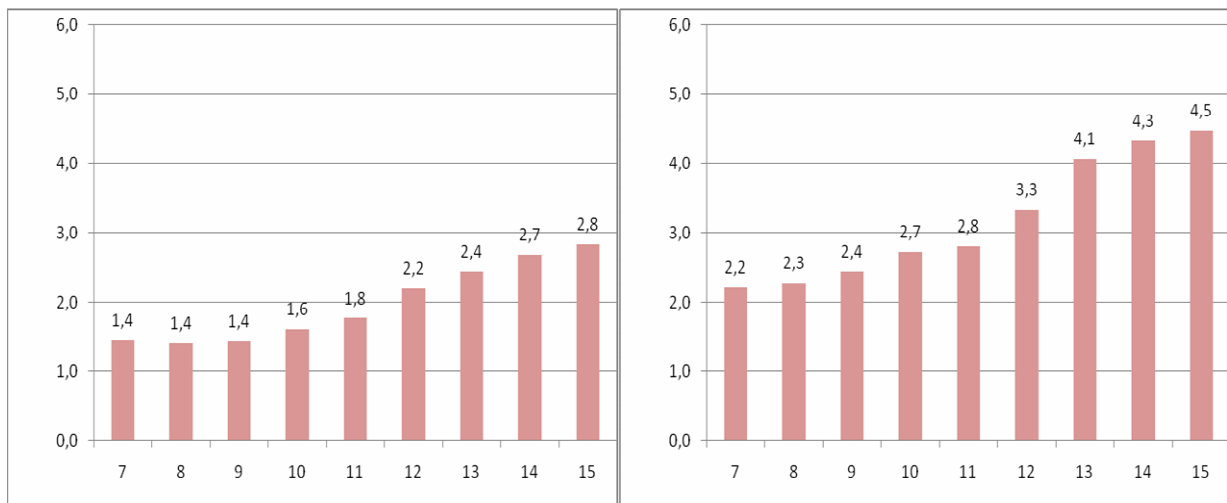
4.2.5. Inaktív életmód

A vizsgálatban résztvevő tanulók hétköznap átlagosan 2,2 ± 1,9 órát, hétvégén 3,6 ± 2,6 órát töltöttek számítógép vagy TV képernyője előtt. Hétköznap a gyerekek egyharmada (32,7%), hétvégén majdnem kétharmada (61,8%) több mint napi 2 órát töltött képernyő előtt. A fiúk mind hétköznap (2,3 ± 2,0 vs. 2,0 ± 1,8 óra/nap; p = 0,0000), mind hétvégén (3,8 ± 2,7 vs. 3,3 ± 2,4 óra/nap; p = 0,0000) több időt töltöttek képernyő előtt, mint a lányok.

Míg fiúknál a 7-9 évesek csak kb. napi 1,5 órát (1,3-1,7) töltöttek hétköznap képernyő előtt eltöltött, addig a 14-15 éves korosztály már naponta 3 órát. Hasonló tendencia figyelhető meg hétvégén is, ahol 7. évtől a 15. évig a képernyő előtt eltöltött idő 2,5-szeresére nőtt. (26A ábra). Lányoknál az életkor előrehaladtával hasonló volt az emelkedés, bár a növekedés mértéke valamivel kisebb volt (26B ábra).

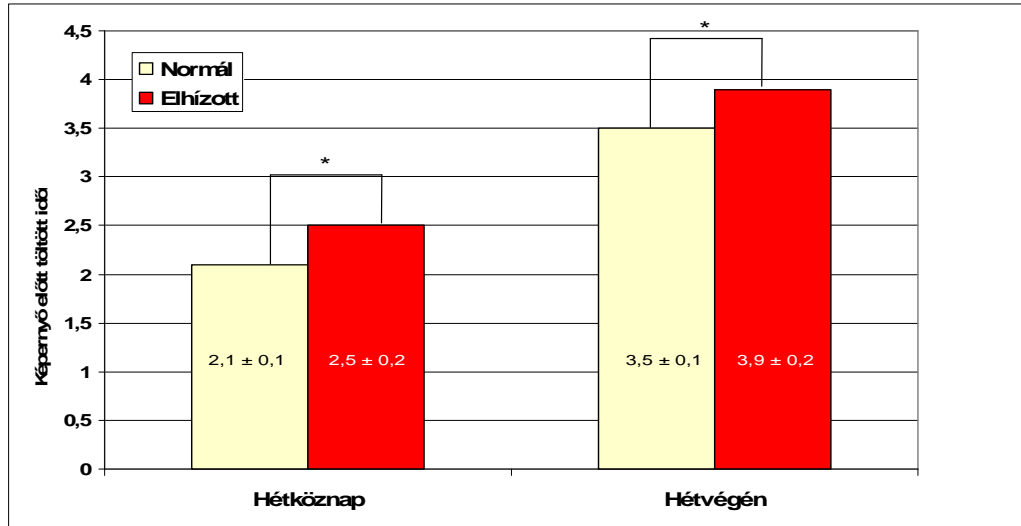


26A. ábra: Képernyő előtt (TV és számítógép) naponta eltöltött idő az egyes korcsoportokban hétköznap (bal oldal), illetve hétvégén (jobb oldal) 7-15 éves fiúknál (n=1680).



26B. ábra: Képernyő előtt (TV és számítógép) naponta eltöltött idő az egyes korcsoportokban hétköznap (bal oldal), illetve hétvégén (jobb oldal) 7-15 éves lányoknál (n=1695).

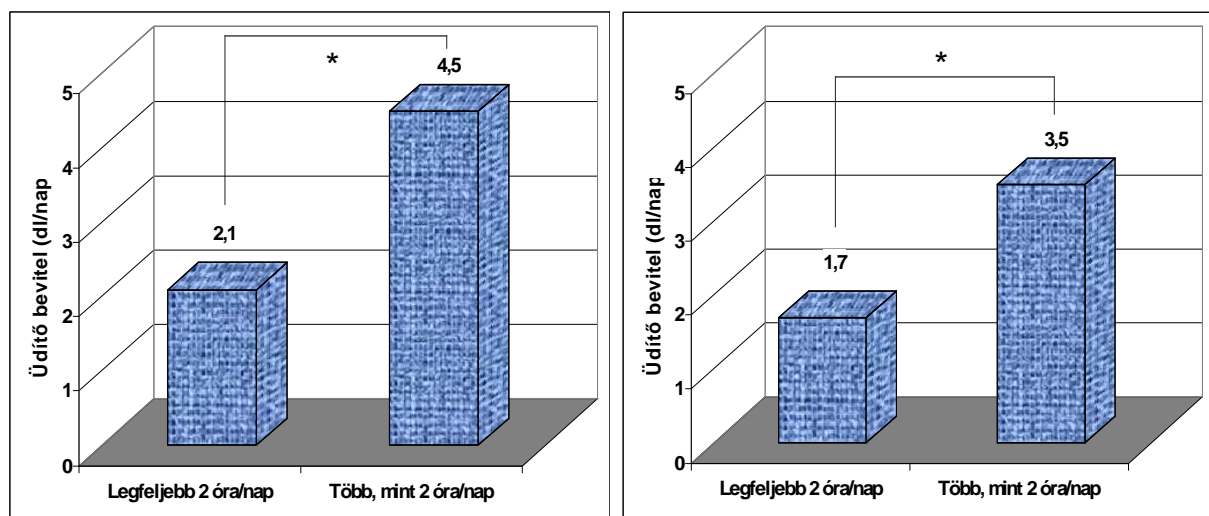
A normál súlyú gyerekek mind hétköznap, mind hétvégén kevesebb időt töltöttek képernyő előtt, mint az elhízottak ($p < 0,005$) (27. ábra). A különbség az életkorra és nemre történt korrigálás után is szignifikáns maradt. A túlsúlyos és normál súlyú, valamint a túlsúlyos és elhízott csoportok között nem találtunk szignifikáns különbséget.



27. ábra: A képernyő előtt eltöltött idő normál súlyú és elhízott 7-15 éves gyerekeknél.

Ezt alátámasztva mind a túlsúly (15,5% vs. 13,1%; $p = 0,03$), mind az elhízás (4,8% vs. 3,6%; $p = 0,0000$) előfordulása magasabb volt azoknál, akik naponta több mint 2 órát töltöttek képernyő előtt, összevetve azokkal, akik legfeljebb 2 órát.

Fontos eredmény, hogy azok a gyerekek, akik az ajánlott legfeljebb napi 2 óránál több időt töltöttek a TV vagy a számítógép előtt, szignifikánsan több üdítőitalt fogyasztottak, mint azok, akik legfeljebb naponta 2 órát ültek a készülékek előtt (28. ábra).

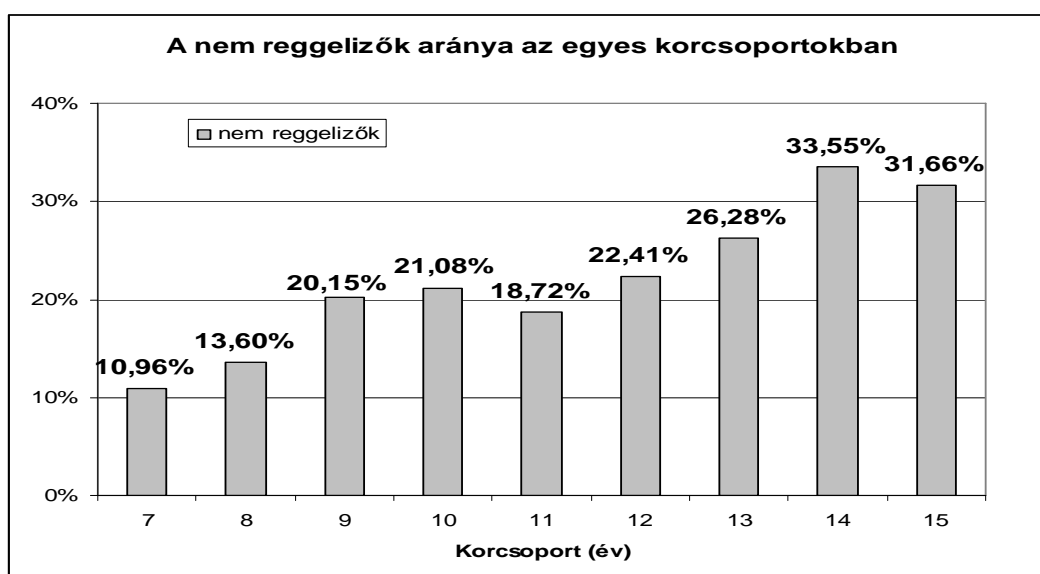


28. ábra: Napi üdítőital bevétel a hétköznap (bal oldali ábra) és hétvégén (jobb oldali ábra) naponta legfeljebb 2 órát és a több mint 2 órát képernyő előtt eltöltők körében.

4.2.6. Elhízásra hajlamosító táplálkozási szokások

Reggeli elhagyása

A vizsgálatban résztvevő gyerekek több mint egy ötöde (21,3%) nyilatkozta, hogy nem fogyaszt rendszeresen reggelit. Szignifikáns nemi különbség a reggelizők arányában nem volt igazolható. A nem-reggelizők hányada az életkor előrehaladtával folyamatosan nőtt (**29. ábra**), így a 7 évesek között minden tizedik (10,9%), a 14 és 15 évesek között már minden harmadik (33%) gyermek hagyta el a reggelit.



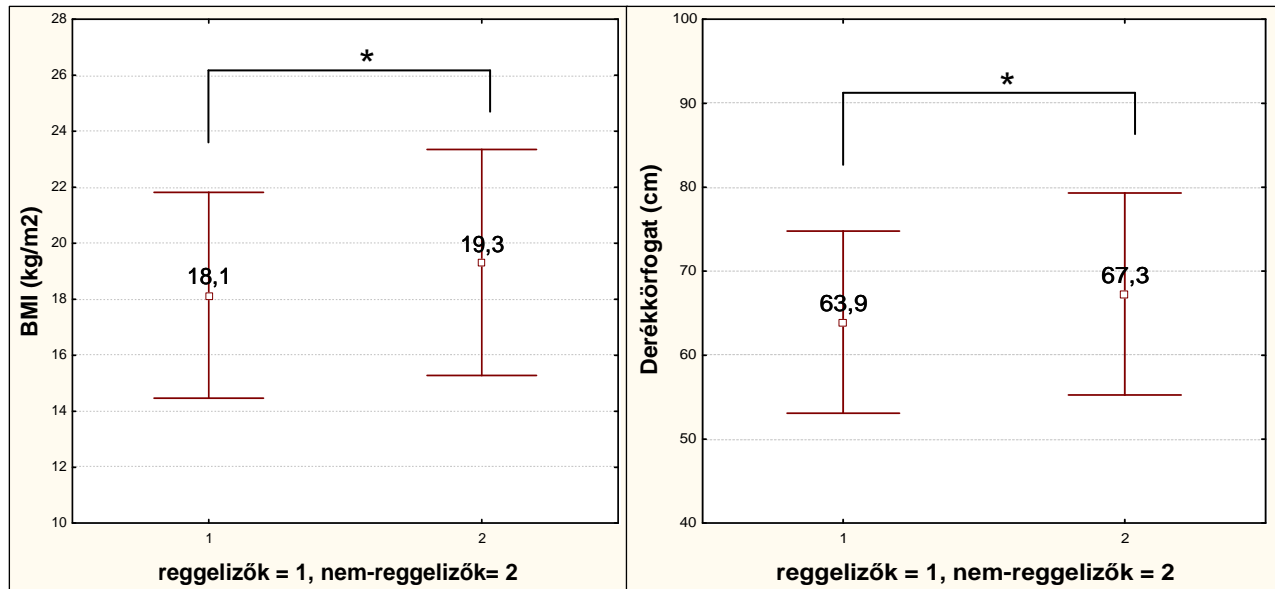
29. ábra: A nem-reggelizők előfordulási aránya az egyes korcsoportokban 7-15 éveseknél (n=3714).

Azoknál a gyerekeknél, ahol a szülő nem fogyasztott reggelit mintegy háromszorosa volt a nem-reggelizők aránya, azokhoz képest ahol igen (72/205 vs. 65/561) (**33. táblázat**).

33. táblázat: A szülő és gyermeke reggelizési szokásának összefüggése (n=766).

		Szülő		Összesen
		Reggelizik	Nem reggelizik	
Gyermek	Reggelizik	496	133	629
	Nem reggelizik	65	72	137
Összesen		561	205	766

Szignifikáns különbség volt kimutatható a reggeliző és a nem-reggeliző csoportok BMI-je ($18,1 \pm 3,7$ vs. $19,3 \pm 4,0$ kg/m²; $p < 0,001$) és derékkörfogata ($63,9 \pm 10,8$ vs. $67,3 \pm 12,0$ cm; $p < 0,001$) között (**30. ábra**). A különbségek az életkorra történt korrigálás után is szignifikánsak maradtak.



30. ábra: A nem-reggeliző és reggeliző csoportok testtömeg indexe és derékkörfogata közötti különbségek (n=3714; átlag ± szórás). * $p < 0,001$.

Ezt alátámasztva a nem-reggelizők körében mind az elhízás (6,1% vs. 3,9%; $p = 0,004$), mind az abdominalis elhízás (12,3% vs. 6,5%; $p = 0,000$) előfordulási aránya magasabb volt, mint a rendszeresen reggelizők között.

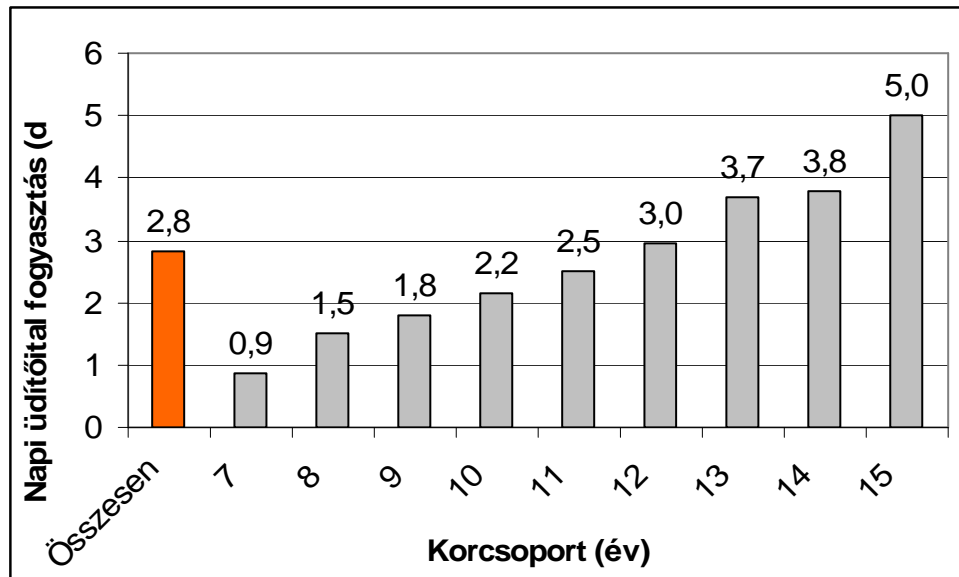
Elégtelen zöldség- és gyümölcsfogyasztás

A felmérésben részt vett lányok közül minden 8. (12,4%), fiúk közül minden 5. (19,3%) nyilatkozta azt, hogy nem eszik naponta legalább egyszer zöldséget vagy gyümölcsöt (Z/GY). A Z/GY-t nem fogyasztók arányában a reggeli elhagyásához hasonló életkori tendenciát nem találtunk. A többi korcsoportnál nagyobb arány (19,4%) volt megfigyelhető a 8 évesek körében. A legalacsonyabb arányt a 12 évesek körében találtuk (10,7%).

Szignifikáns különbség sem a BMI-ben, sem a derékkörfogatban, sem a túlsúlyosak vagy elhízottak arányában nem volt igazolható a Z/GY-t rendszeresen fogyasztó és nem fogyasztó csoportok között.

Cukros, szénsavas üdítőital fogyasztás

A vizsgálatban résztvevők közel 2/3-a (63,3%) nyilatkozta azt, hogy napi rendszerességgel iszik cukros, szénsavas üdítőt. A napi átlagos fogyasztás $2,8 \pm 4,9$ dl volt, és a fogyasztás az életkor előrehaladtával folyamatosan nőtt (**31. ábra**). A 15 évesek átlagos bevitele már napi fél liter volt. A tanulók 3,3%-a azt nyilatkozta, hogy naponta több mint 1 liter üdítőt fogyaszt. A fiúk átlagosan napi 1 dl-rel több üdítőt ittak, mint a lányok ($3,4 \pm 5,7$ vs. $2,3 \pm 4,1$ dl/nap; $p = 0,00000$).



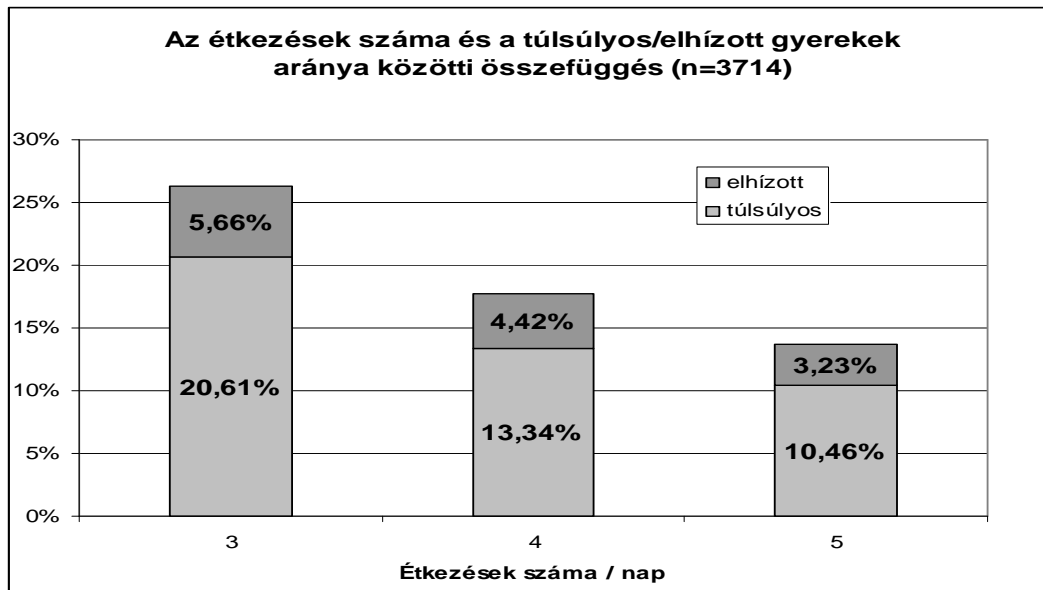
31. ábra: A napi átlagos cukros, szénsavas üdítőital fogyasztás 7-15 éves gyerekeknél (n=3293; dl/nap).

Szignifikáns, de igen gyenge korreláció volt kimutatható az üdítő fogyasztás mennyisége és a BMI ($r=0,12$), valamint a derékkörfogat ($r=0,18$) értékek között.

Étkezések száma

Az étkezések száma átlagosan $3,9 \pm 0,9$ (1,0 – 10,0) volt. A gyerekek többsége (95%) napi 3-5 étkezést fogyasztott. Az étkezések száma az egyes korcsoportokban az életkor előrehaladtával csökkent, így a 7 évesek átlagosan $4,2 \pm 0,1$, a 15 évesek $3,7 \pm 0,1$ étkezést fogyasztottak ($p < 0,05$).

A naponta 3, 4 illetve 5 étkezést fogyasztók között mind a túlsúlyosak (20,6%, 13,3%, és 10,5%), mind az elhízottak (5,7%, 4,4% valamint 3,2%) aránya az étkezések számával fordított arányban csökkent (**32. ábra**).



32. ábra: A túlsúly és az elhízás prevalenciája a napi 3-szor, 4-szer és 5-ször étkező gyerekek körében (n=3440).

4.2.7. Családi környezet

Az anya antropometriai mutatóit tartalmazó kérdőívek közül (n=588) 115 esetben túlsúly (19,6%; BMI ≥ 25 kg/m²), 29 esetben elhízás (4,9%; BMI ≥ 30 kg/m²) volt igazolható. Az apáknál (n=525) mind a túlsúlyosak, mind az elhízottak aránya jóval nagyobb, 46,1% (n=242), valamint 15,6% (n=82) volt.

Azoknál a gyerekeknél, ahol mindkét szülő BMI-je elérhető volt (n=511), 252 esetben az egyik (49,3%), 90 esetben (17,6%) mindkét szülő túlsúlyos vagy elhízott volt (**34. táblázat**).

Az 511 családnál 62 esetben túlsúlyos, 16 esetben elhízott volt a gyermek. Az elhízott gyermekek között mindössze 1 főnek volt mindkét szülője normál BMI-jű, 7 esetben az egyik, 8 esetben mindkét szülő túlsúlyos vagy elhízott volt. Ezzel szemben a normál súlyú gyerekek (n=433) kb. 1/3-nál mindkét szülő normál testsúlyú volt.

34. táblázat: A szülők és gyermekük tápláltsági állapota közti összefüggés 7-15 éves tanulóknál (n=511).

Gyermek	Normál BMI	Túlsúlyos	Elhízott
Szülő	(n=433)	(n=62)	(n=16)
Mindkét szülő BMI-je normális (n=169)	149 (33,9%)	19 (30,2%)	1 (6,3%)
Egy szülő túlsúlyos/elhízott (n=252)	224 (52,7%)	21 (34,9%)	7 (43,7%)
Mindkét szülő túlsúlyos/elhízott (n=90)	60 (13,4%)	22 (34,9%)	8 (50%)

765 esetben volt elérhető adatunk mind a szülők, mind gyermekük sportolási szokásairól. 435 szülő nem sportolt (56,6%), 330 (42,9%) szülő nyilatkozta azt, hogy rendszeresen sportol. A rendszeresen sportoló szülők (n=330) 88,8%-nál a gyermekük is rendszeresen sportolt (n=293), míg a nem sportoló szülőknél (n=435) ez az arány csupán 63,5% (n=276). Ezt alátámasztva a 196 nem sportoló gyerek 80,3%-nál (n=159) a szülő sem sportolt (**35. táblázat**).

35. táblázat: A szülők és gyermekük sportolási szokásai közti összefüggés 7-15 éves tanulóknál (n=765).

		Szülő		Összesen
		Sportol	Nem sportol	
Gyermek	Sportol	293	276	569
	Nem sportol	37	159	196
Összesen		330	435	765

A család szociális helyzetéről 509 esetben érkezett vissza válasz. 196 esetben (38,5%) az egy főre eső havi jövedelem 50 ezer forint alatt, 249 esetben (48,9%) 50-100 ezer forint között, 64 esetben (12,6%) 100 és 200 ezer forint között volt.

A legmagasabb jövedelmi kategóriába tartozó gyerekek BMI-je szignifikánsan alacsonyabb volt a másik 2 kategóriába tartozó tanulóknál ($16,75 \pm 0,4$ vs. $17,75 \pm 0,2$ vs. $17,87 \pm 0,2$ kg/m^2 ; $p < 0,05$). Ehhez hasonló összefüggést figyelhettünk meg a derékkörfogatoknál is ($59,9 \pm 1,2$ vs. $63,6 \pm 0,6$ vs. $64,1 \pm 0,7$ cm ; $p < 0,05$).

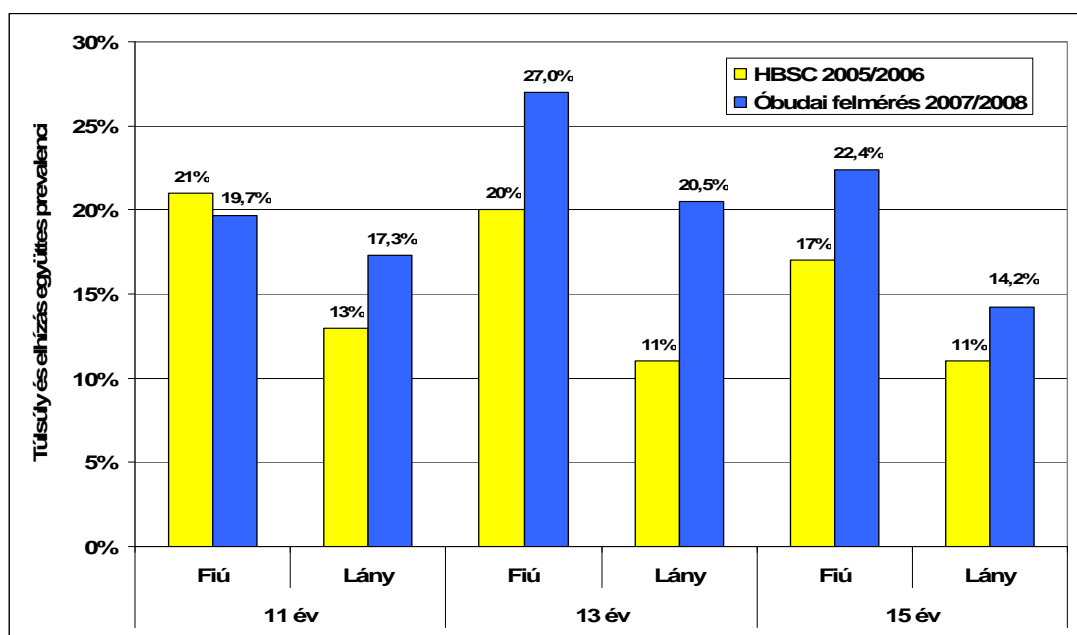
5. MEGBESZÉLÉS

5.1. A túlsúly és elhízás gyakorisága

A vizsgált 7-15 éves populációban a BMI alapján (Cole, 2000) a túlsúlyos gyerekek aránya 14,5%, az elhízottak aránya 4,6% volt.

A túlsúlyosak aránya lányoknál a 12., fiúknál a 12-13. életévben volt a legmagasabb. Ez az életkor mindkét nemben a pubertáskor idejének felel meg (Cole, 2000; Parent, 2003), a magasabb prevalencia így feltehetően a serdülőkori hormonális átalakulásokkal magyarázható (Leung, 2004).

A 7. HBSC vizsgálatban (Currie, 2008) a túlsúly és az elhízás együttes prevalenciája a magyar 11, 13 és 15 éves populációban 14%, 13% és 13% volt. Saját vizsgálatunkban az arányok a 11 éves fiúk kivételével minden csoportban magasabbak voltak (**33. ábra**).



33. ábra: A túlsúly és az elhízás együttes prevalenciája a 7. HBSC (sárga) és a saját vizsgálatunkban (kék).

A különbség feltehetően az eltérő metodikával (bevallott vs. mért adatok) magyarázható. A módszertani hibaforrás lehetőségét az is alátámasztja, hogy amennyiben nem a bevallott, hanem méréseken alapuló vizsgálatok adatait vesszük figyelembe, akkor a gyermekkori túlsúly és elhízás együttes előfordulása Európában átlagosan kb. 20% (Branca, 2007), ami több mint másfélszerese a HBSC átlagnak (13%).

A HBSC vizsgálatall ellentétben a 2005/2006. tanévben végzett budapesti reprezentatív felmérés eredményei magasabb arányokat igazoltak az általunk találtaknál (túlsúlyos 18,8% vs. 14,5%, elhízott 6,9% vs. 4,6%) (Antal, 2008). Érdekes, hogy a magasabb prevalenciákon túl az összes antropometriai paraméter átlagértéke (testmagasság, testsúly, BMI, derék) mindkét nemnél minden korosztályban meghaladta az általunk kapott eredményeket (Péter, 2008). A különbség azért is meglepő, mert a szerzők által vizsgált minta átlag életkora 1 évvel kevesebb volt ($11,3 \pm 2,3$ vs. $10,3 \pm 2,8$ év).

Az óbudai felmérés során talált alacsonyabb prevalenciának többféle magyarázata is lehet. Antal és mtsai. felmérésüket budapesti általános iskolákban végezték, míg a mi munkánk egy budai kerületre korlátozódott. A szociális és anyagi helyzet, valamint a gyermekkori elhízás kapcsolata jól ismert. Egy mostanában megjelent összefoglaló közlemény az áttekintett publikációk 75%-nál inverz kapcsolatot talált a szülő iskolai végzettsége és a gyermek tápláltsági állapota között. Ehhez hasonlóan a szülők iskolai végzettségén kívül a foglalkozást, anyagi helyzetet, illetve a lakóhely helyzetét is figyelembe véve az áttekintett közlemények 42%-a egyértelmű, illetve további 31%-a kevert (inverz kapcsolat és nincs kapcsolat) összefüggést igazolt (Shrewsbury, 2008). Ezzel összhangban az óbudai felmérés során kapcsolatot találtunk a szociális helyzet és a tápláltsági állapot között.

Budapest lakosságának szociális helyzetében óriási differencia alakult ki az egyes kerületek között (Tosics, 2000). A legjobb és a legrosszabb helyzetű kerületek lakosságának születéskor várható átlagéletkora között hat év a különbség. Míg a II. kerület lakossága Belgium, addig a X. kerület lakossága Szíria mutatójával áll azonos szinten. A rendszeres szociális segélyben részesülők arányában háromszoros, a munkanélküli jövedelempótló támogatásában részesülők arányát tekintve négyszeres a különbség a jobb és a rosszabb szociális helyzetben lévő kerületek között. Tekintve, hogy Óbuda a budapesti kerületek között az átlagosnál jobb szociális helyzetűek közé tartozik, így ez egyfajta magyarázatot adhat a két vizsgálat adatainak eltérésére.

További oka lehet az eltérő eredményeknek a módszertani különbség. Míg a budapesti reprezentatív felmérés során azonos eszközökkel és vizsgáló személyzettel történtek a

mérések, addig munkánk során a mérést végző személyek és eszközök típusa iskolánként változott, ami növeli a mérési hibalehetőség kockázatát.

A fentiekből jól látszik, hogy az eredmények összehasonlíthatósága szempontjából milyen fontos lenne egy egységes, nemzetközi szinten is elfogadott metodika. A standard kritériumrendszer az egyes beavatkozások hatékonyságának ellenőrzéséhez is elengedhetetlen. Ezt felismerve a WHO 2007/2008-ban elindította az irodalmi áttekintésben részletesen bemutatott Childhood Obesity Surveillance Initiative-ot, melyben egységes műszerekkel, azonos metodika szerint határozza meg a résztvevő európai országokban a túlsúly és az elhízás prevalenciáját (Caroli, 2007).

Felnőtteknél epidemiológiai vizsgálatok szoros korrelációt igazoltak a BMI valamint a mortalitás és morbiditás között (Calle, 1999; Colditz, 1995). A BMI ezért populációs szinten az arany standard módszere a magasabb kockázatú esetek kiszűrésére. A gyermekkori elhízás jelenleg érvényes, populációs szinten használatos meghatározása szintén a BMI-re épül (Must, 1991; Kuczmarski, 2000; Cole, 2000, Madácsy, 2008). Munkánk során ezért mind a 15 hetes edzésprogramban a beválasztáskor, mind az óbudai felmérésnél a túlsúly és az elhízás prevalenciájának meghatározására BMI-n alapuló definíciót alkalmaztunk.

Az abdominalis elhízás mértéke gyerekeknél jól korrelál a metabolikus kockázattal (Zwiauwer, 1992; McCarthy, 2006), pontos meghatározása azonban költséges és bonyolult felszereltséget igényel. CT és MRI vizsgálatok adatai alapján a BMI inkább a subcutan, míg a derékkörfogat elsősorban a visceralis zsírszövet mennyiségének becslésére alkalmas (Klein, 2007). Nagy elemszámú minta esetén így legtöbb esetben a derékkörfogatot használják az abdominalis elhízás becslésére. Mindennek ellenére jelenleg nincs egyértelmű ajánlás a derékkörfogat mérés szerepére vonatkozóan sem az epidemiológiai vizsgálatokban, sem a klinikai gyakorlatban.

Az óbudai felmérés során az abdominalis túlsúly és elhízás aránya 6,7% és 7,9% volt. A BMI és a derékkörfogat mindkét vizsgálatnál szoros, szignifikáns korrelációt mutatott egymással. Ennek ellenére az óbudai felmérésben a 12-15 éves korosztálynál az abdominalis elhízás prevalenciája mindkét nemnél kb. 2-3-szorosa volt a BMI alapján meghatározott elhízásnak. Ehhez hasonlóan a 15 hetes edzésprogramba beválasztott gyerekeknél is magasabb volt az abdominalis elhízás aránya a BMI alapján meghatározott gyakoriságnál.

A CASPIAN vizsgálatban a szerzők az elhízott gyerekeket a BMI és a derékkörfogat szerint 3 csoportba sorolták (Kelishadi, 2008). A BMI szerint normális, derékkörfogat szerint elhízottak (ún. metabolikusan elhízott csoport) arányát 6-9%-nak, a BMI szerint elhízott,

derékkörfogat szerint normális (ún. fenotípusosan elhízott csoport) esetek arányát 7,5-11%-nak, a mindkét definíció szerint elhízottak (ún. kombinált csoport) arányát pedig 14,5-16%-nak találták. Az óbudai felmérésnél a metabolikus-, fenotípusos-, illetve kombinált típusú elhízás aránya a fenténél jóval kisebb (1%, 0,5% és 3,5%) volt. Az eltérő eredményekre magyarázatul szolgálhat a két minta eltérő etnikai és genetikai háttere. A 15 hetes edzésprogramba beválasztott gyerekek felénél kombinált típusú elhízást találtunk. A túlsúlyos esetek 13,9%-a derékkörfogat szerint a normál kategóriába tartozott (ún. fenotípusos túlsúly).

5.2. A derékkörfogat és a magas vérnyomás

A hipertonia jelenleg világszerte az egyik vezető oka a szív-érrendszeri megbetegedéseknek, a stroke-nak és a végstádiumú vesebetegségnek (Lawes, 2008). Becslések szerint 20 éven belül a hipertóniás felnőttek száma kb. 24%-kal fog emelkedni a fejlett és 80%-kal a fejlődő országokban (Kearney, 2005). Figyelembe véve a gyermekkori kezeletlen esetek egészségügyi hatását, nagyon fontos lenne kidolgozni egy olyan metodikát, amely javítaná a kóros vérnyomás minél korábbi felismerésének esélyét.

Az óbudai felmérés során a vizsgált 7-15 évesek körében magas normális vérnyomást 12,3%-ban, magas vérnyomást 14,1%-ban mértünk.

A gyermekkori magas vérnyomás előfordulásáról a szakirodalomban igen heterogén adatokat találunk. Egyes szerzők az általunk leírt arányokkal közel megegyező (Busaniche, 2008; Papandreou, 2007), míg mások annál jóval alacsonyabb gyakoriságokat mértek (Hansen, 2007; Pintér, 2005). Fontos azonban, hogy azok a szerzők, akik eltérő napokon végezték a méréseket, az első vizitnél rendszerint jóval magasabb arányokat találtak, mint a 2. vagy 3. alkalommal (Chiolero, 2007). Ezzel összhangban egy lengyel munkacsoport az ambulánsan kiszűrt HT eseteknek mindössze kétharmadát találta ABPM méréssel is HT-nak (Floriańczyk, 2008). Vizsgálatunk során sajnos nem állt módunkban sem a többszöri, sem az ABPM-mel történő vérnyomásmérés, de a fentiek alapján feltételezzük, hogy alacsonyabb prevalenciák igazolódtak volna.

Az óbudai felmérésben mind az MN, mind a HT előfordulása az életkor növekedésével párhuzamosan emelkedett. A 15 éveseknél a 7 évesekhez képest az MN aránya 1,5-szeres, a HT aránya több mint kétszeres volt. Ehhez hasonlóan más szerzők a HT prevalenciáját 9, 13 és 16 éveseknél 7%, 13% és 17%-nak találták (Paradis, 2004). A

vizsgálatban, hasonlóan az általunk talált adatokhoz, a kóros vérnyomások jelentős része ún. izolált systolés hipertónia volt.

Gyermekkorban a hypertonia egyik legfontosabb kockázati tényezője az elhízás (Sinha, 2007; Flynn, 2008). Alátámasztva a tápláltsági állapot és a vérnyomás kapcsolatát, az óbudai felmérésben a túlsúlyos és elhízott gyerekeknél jóval magasabb volt a MN és a HT prevalenciája, mint a normál súlyú kortársaiknál. Az edzésprogramba beválasztott túlsúlyos/elhízott gyerekeknél azonban az óbudai felméréshez képest alacsonyabb MN és HT prevalenciákat találtunk.

Összehasonlítva az eredményeket más nagy esetszámú epidemiológiai vizsgálatokkal (I'allemand, 2008; McGavock, 2007), a kóros vérnyomás prevalenciája elhízott gyerekek körében – hasonlóan az óbudai felméréshez - igen magasnak mondható (35,4-48%). Így az edzésprogram kiindulásakor észlelt alacsonyabb prevalencia hátterében feltehetően a kis esetszám állhatott.

Megvizsgálva a tápláltsági állapotot jellemző antropometriai mutatók és a vérnyomás összefüggését, általánosságban elmondható, hogy mind az edzésprogramba beválasztott túlsúlyos/elhízott gyerekeknél, mind az óbudai vizsgálat során szignifikáns, közepesen erős korreláció volt kimutatható a BMI, a derékkörfogat, valamint a vérnyomás értékek között. Ez összhangban van más szerzők eredményével (Papandreou, 2007; Rappaport, 2007).

A visceralis zsírszövet jóval aktívabb, mint a subcutan zsírszövet (Klein, 2007), emellett a derékkörfogat gyerekkorban is jó jelzője a visceralis zsírszövet mennyiségének (Chan, 2003). Így a megnövekedett BMI-hez hasonlóan az abdominalis túlsúly is nagyobb metabolikus kockázatot jelent (Barba, 2006). Felnőtteknél ezért a BMI és a derékkörfogat együttes mérése jobban előrejelzi a metabolikus kockázatot, mint a BMI önmagában (Zhu, 2004; Ardern, 2003). Hasonló következtetésre jutott néhány szerző gyerekeknél is (Plachta-Danielzik, 2008; Genovesi, 2008); hozzá kell tenni azonban, hogy még mindig igen kevés vizsgálat áll rendelkezésre ezen a területen.

Az edzésprogramba beválasztott túlsúlyos/elhízott gyerekeknél a derékkörfogat jobban korrelált a vérnyomásokkal, mint a BMI. Ezzel összhangban azoknál a gyerekeknél, ahol a derékkörfogat normál tartományban volt, kóros vérnyomás nem volt kimutatható.

Az óbudai felmérés során mind a BMI, mind a derékkörfogat szerinti besorolásnál a legalacsonyabb előfordulási arány a normál, míg a legmagasabb az elhízott kategóriában volt kimutatható. Felhívánk a figyelmet arra is, hogy a *BMI szerint normális* tápláltsági állapotú gyerekeknél a kóros vérnyomás előfordulása 10%-kal magasabb volt ott, ahol a *derékkörfogat*

meghaladta a 97. percentilist, azokhoz képest, ahol a *derékkörfogat a normál* tartományban volt.

Ezt alátámasztva a *BMI szerint elhízott* csoporton belül mintegy 20%-kal alacsonyabb volt a kóros vérnyomás előfordulása, ha a *derék a normális*, és nem az *abdominalisan elhízott* kategóriába esett.

Ezzel összhangban más szerzők minden BMI kategóriában összefüggést találtak a derékkörfogat és a vérnyomás értékek között (Genovesi, 2008). A korábban már említett CASPIAN vizsgálatban emellett mind a magas vérnyomás, mind az egyéb cardiovascularis kockázati tényezők gyakrabban fordultak elő a kombinált vagy az abdominalis típusú elhízás esetén, mint ott, ahol a derékkörfogat normális volt (Kelishadi, 2008).

A fenti összefüggések felvetik annak szükségességét, hogy a cardiovascularis rizikó pontosabb becslése érdekében populációs szintű vizsgálatoknál érdemes lenne a BMI mellett a derékkörfogatot is meghatározni. Így a rizikó stratifikáció során nagyobb kockázatú besorolást kapnának azok a gyerekek is, akik BMI alapján a normális, derékkörfogat alapján a túlsúlyos (ún. metabolikusan túlsúlyos csoport), illetve az elhízott (ún. metabolikusan elhízott csoport) kategóriába tartoznak.

5.3. Cardiovascularis kockázat

Elhízott gyerekek körében gyakran kimutatható a szénhidrát anyagcsere zavara. Saját vizsgálatunkban az edzésprogramba beválasztott gyerekek között az IRS, az IFG illetve a 2-es típusú diabetes előfordulása 21,5%, 3% és 1,5% volt. A beválasztáskor észlelt diabetes gyanús eset a Semmelweis Egyetem II. számú Gyermekklinikájának gondozásába került. A gyermek családja a felkínált intervenciók közül az étrendi terápiát választotta.

Bár a 2-es típusú cukorbetegségnek gyerekkorban elsődleges kockázati tényezője az elhízás, a szénhidrát anyagcserezavarok előfordulása szempontjából fontos tényezőnek számít az etnikai hovatartozás, a születési súly, az anya rosszul kezelt cukorbetegsége és a családi anamnézis (Laurencin, 2005). Így az egyes szerzők által közölt prevalenciák nagymértékben eltérhetnek egymástól.

A pécsi Gyermekklinikán 1978. és 2000. között diagnosztizált 228 diabeteses gyerek közül mindössze 2 esetet (0,9%) tartottak T2DM-nek (Makovi, 2002). Ezzel szemben egy budapesti munkacsoport az 1989-2001. között felismert diabeteses gyerek (n=799) körében a T2DM előfordulását 7%-nak, a csökkent glükóz tolerancia (IGT) arányát 34%-nak írta le

(Körner, 2002). A T2DM gyerekek 49%-nál, az IGT gyerekek 28%-nál a BMI meghaladta a 97. percentilist.

Egy olasz munkacsoport közel 600 elhízott gyereket vizsgálva (n=588; 6-16 év; BMI \geq 97. percentilis) az IRS, az IFG és a diabetes prevalenciáját 30,2%, 0,3% és 0,2%-nak találta (Invitti, 2006). Más szerzők elhízott serdülők körében 39,4%-os IRS (Caceres, 2008), 1,9%-os T2DM és 14,9%-os IGT (Frelut, 2003) prevalenciát találtak.

Az IFG és az IRS esetek felismerése és rendszeres utánkövetése különösen azért fontos, mert a serdülőkorban fellépő T2DM-et lényegesen rövidebb prediabeteses szakasz előzi meg, mint a felnőttkorban manifesztálódó formát (Laurencin, 2005). A felnőttkori típussal szemben serdülőknél a prediabetes-diabetes átmenet sok esetben csupán néhány hónap. A 2008-ban megjelent túlsúlyos gyerekek kivizsgálására vonatkozó hazai ajánlás azonban nem javasolja az alapellátásban az inzulinszint mérését (Madácsy, 2008).

Az edzésprogramba bevásztott gyerekek HDL-C értékének átlaga a normál, TG értékek átlaga azonban a kóros tartományban volt. Emellett mind az emelkedett TG, mind az alacsony HDL-C igen nagy arányban volt kimutatható.

Ezzel összhangban más szerzők is nagy arányban igazoltak elhízott gyerekeknél lipoprotein anyagcsere eltéréseket (Illyés, 1995; Newfield, 2008; l'allemand, 2008), melyek jellemzően a triglicerid- és az LDL-koleszterin szintek emelkedésében, illetve a HDL-koleszterin értékek csökkenésében (ún. atherogén dyslipidaemia) nyilvánultak meg. Az atherogén dyslipidaemia népegészségügyi jelentősége elsősorban abban áll, hogy szoros összefüggés igazolható a gyerekkori lipid- és lipoprotein anyagcsere eltérések és a felnőttkori cardiovascularis betegségek kialakulása között. Ezt a kapcsolódást az utóbbi időben 4 nagy elemszámú prospektív vizsgálat is megerősítette (Bogalusha, CARDIA, STRIP, Muscatine) (Kwiterovich, 2008).

Az utóbbi időben néhány közlemény megkérdőjelezte a BMI szerepét a kóros lipid értékek előrejelzésében gyerekeknél (Boyd, 2005; Cuestas Montañés, 2007; Vizcaíno, 2007). Ezt alátámasztva saját vizsgálatunkban a TG szorosabb korrelációt mutatott a derékkörfogatokkal, mint a BMI-vel. A HDL-C vonatkozásában az elhízást jellemző paraméterek közül egyedül a testzsír %-kal találtunk szignifikáns inverz kapcsolatot.

Az edzésprogramba bevásztott túlsúlyos/elhízott gyerekek körében az egyes cardiovascularis kockázati tényezők együttes előfordulása igen nagyarányú volt. Egyes rizikó faktorok együttes fennállása – az ún. metabolikus szindróma – már gyerekkorban korai atherosclerosis (Saland, 2007) és 2-es típusú cukorbetegség kialakulásához vezethet (de Ferranti, 2007).

Szamosi és mtsai. (1999) myocardialis infarctuson átesett szülők gyermekeinek (n=1140) körében vizsgálták az egyes cardiovascularis kockázati tényezők előfordulását. A szerzők 27,3%-ban emelkedett vérnyomást (>90. percentilis), 4,1%-ban szénhidrát anyagcserezavart, 5,9%-ban magas összkoleszterin szintet, 0,7%-ban emelkedett triglicerid értéket és 22,2%-ban alacsony HDL-koleszterin szintet igazoltak.

Egy pécsi munkacsoport elhízott gyerekek körében a metabolikus szindróma előfordulását 8,9%-nak találta, miközben a normál súlyú kontroll csoportban a kórkép nem fordult elő (Csábi, 2000). Más szerzők a metabolikus szindróma prevalenciáját jóval magasabbnak írták le túlsúlyos/elhízott gyerekek körében (23,3-38,6%) (de Ferranti, 2007; Invitti, 2006).

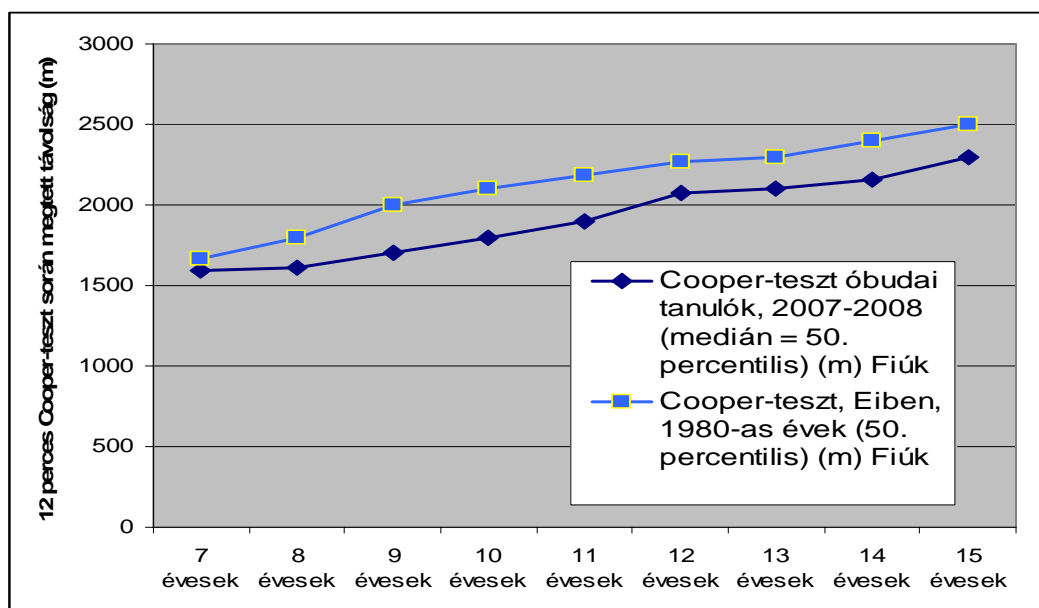
Felnőtteknél a derékkörfogat jobban korrelál az ösztörtalítással (Zhang, 2008), illetve a cardiovascularis és a cerebrovascularis (Winter, 2008) kórképek kialakulásával, mint a BMI. Gyerekeknél viszonylag kevés az abdominalis elhízás és a cardiovascularis kórképek kapcsolatát vizsgáló közlemény. Mimoun és mtsai. (2008) elhízott serdülőknél (11-18 év) inverz korrelációt találtak az érfal compliance és az abdominalis elhízás között. Számos vizsgálat igazolt azonban összefüggést az abdominalis elhízás és a cardiovascularis kockázati tényezők fennállása között (Kim, 2008, Rodriguez, 2004).

Saját vizsgálatunkban szoros szignifikáns kapcsolatot találtunk az edzésprogramba beválasztott gyerekeknél az eltérések száma és a derékkörfogat között, az eltérések száma az abdominalis elhízás mértékével szignifikánsan nőtt.

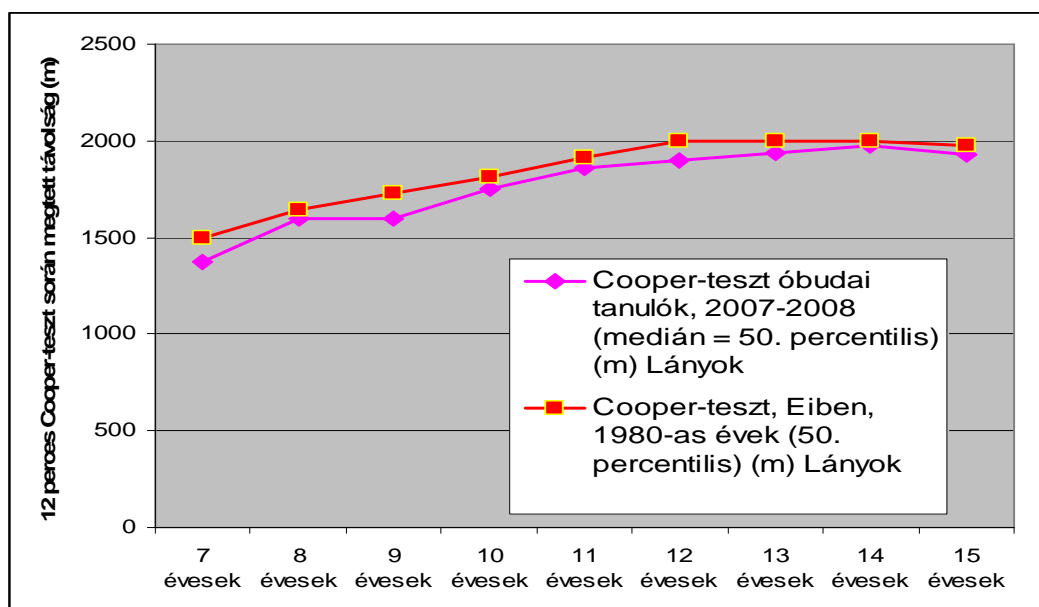
5.4. Tápláltsági állapot és állóképesség

Az óbudai felmérésben részt vett 7-15 éves tanulók több mint egyharmada teljesítménye alapján az igen gyenge, illetve a gyenge kategóriába tartozott. Legrosszabb eredmények az aerob kapacitást becsló pályateszt (Cooper-futás) során születtek, ahol a résztvevők 3/4-e nem érte el a protokoll által meghatározott elégséges pontértéket.

Összevetve az Eiben és mtsai. által az 1980-as években felvett percentilis görbékkel (Eiben, 2005), a jelenlegi 7-15 éves korosztály dinamikus állóképessége jelentősen elmarad a 20 évvel ezelőtől. A **34. és 35. ábra** a Cooper-teszt során megtett távolságra vonatkozó 50. percentilis értékeket, illetve az annak megfelelő mediánokat mutatja be az 1980-as években, illetve az általunk kapott adatok alapján. Jól látható, hogy mindkét nemnél minden korosztályban a jelenlegi értékek a 20 évvel ezelőt mért alatt maradtak.



34. ábra: 12 perces Cooper-teszt során megtett távolságok 50. percentilis értékei az 1980-as években (Forrás: Eiben, 2005) és az általunk vizsgált mintánál - Fiúk



35. ábra: 12 perces Cooper-teszt során megtett távolságok 50. percentilis értékei az 1980-as években (Forrás: Eiben, 2005) és az általunk vizsgált mintánál - Lányok

Hasonló tendenciát talált egy angol munkacsoport, akik a 9-11 éves korosztály 1998. és 2004. között mért eredményeit vetették össze (Stratton, 2007). A szerzők a csökkenő állóképességet a tápláltsági állapotban és az aktivitási szokásokban bekövetkezett változásokkal magyarázták.

Az óbudai felmérésben lányoknál az életkor előrehaladtával az igen gyengén és gyengén teljesítő tanulók előfordulása egyre csökkent. 7 éveseknél az igen gyengén teljesítők aránya 25%, a 15 éves korosztálynál már csak 3% volt. Ezzel párhuzamosan a jó és kiváló állóképességűek aránya az életkor előrehaladtával nőtt. Fiúknál az igen gyenge állóképességűek aránya csak a 14. életévtől csökkent jelentősen. Az egyes tesztek során elért pontszámok és az életkor között azonban csak igen gyenge kapcsolat volt igazolható, így az összefüggés hátterében feltehetően egyéb tényezők (pl. sportolási szokások, testnevelés órák száma és intenzitása, alkati adottságok) álltak.

Gyermekkorban az állóképességet kb. 40-50%-ban a genetikai adottságok határozzák meg (Riddoch, 1995). A szakirodalom az életkorral javuló teljesítményt egyrészt a pubertáskorban a nemi hormonok hatására bekövetkező testösszetételbeli, másrészt a sportolási szokásokban bekövetkező változásokkal magyarázza (Pate, 2006).

Az elhízott gyerekek körében a helyzet még riasztóbb (Haerens, 2007, Stratton, 2007). Az óbudai felmérés során a túlsúlyos és elhízott tanulók mind összességében, mind az egyes tesztekénél szignifikánsan kevesebb pontszámot értek el, mint a normális testsúlyú kortársaik. A tesztek közül a legnagyobb különbség az aerob állóképességet és az alsó végtag dinamikus erejét becsülő próbáknál volt, ahol mindkét esetben a túlsúlyos gyerekek a normál súlyúakhoz képest fele annyi, az elhízottak negyed annyi pontszámot értek el. Így nem meglepő, hogy a túlsúlyos gyerekek közel egynegyede, az elhízott tanulók fele teljesítménye alapján az igen gyenge állóképességű kategóriába került.

A vizsgálat keresztmetszeti jellege miatt nehéz eldönteni, hogy az elhízás fennállása okozta-e az alacsonyabb állóképességet, vagy fordítva, az alacsonyabb állóképesség vezetett-e hosszútávon elhízáshoz. Válaszolni azért is nehéz, mert a kapcsolatot mind felnőtteknél (Brien, 2007), mind gyerekeknél (Kim, 2005) mindössze néhány prospektív tanulmány vizsgálta. Bármely összefüggés is áll fenn, mindkét esetben nagy valószínűséggel közre játszik az alacsonyabb fittséghez illetve az elhízáshoz társuló csökkent aktivitási szint is (Rowlands, 1999).

A 15 hetes edzésprogramba beválasztott gyerekek körében a cardiorespiratorikus állóképességet laboratóriumi körülmények között mértük. Az ergometriás vizsgálat során rögzített pulzusgörbék lefutása, a lassú pulzusmegnyugvás, a relatív aerob kapacitás értéke egyaránt megerősíti az óbudai felmérés során kapott eredményeket, miszerint a túlsúlyos/elhízott gyerekek állóképessége elmarad a korosztályos átlagtól.

Témavezetőm már 1994-ben írt értekezésében felvetette annak szükségességét, hogy a csökkent teljesítőképeség miatt az elhízott gyerekek külön tornacsoportokban mozogjanak

(Martos, 1994). Ezt azért is indokoltnak tartotta, mert az elhízott gyerekek önmaguktól nem szívesen mozognak, illetve a testnevelés óra anyagát nem, vagy csak alig tudják végrehajtani. Ezzel összhangban Barr-Anderson és mtsai. (2008) fordított összefüggést igazoltak a BMI és a testnevelés órák élvezeti értéke között középiskolás lányok körében.

Az edzésprogramban részt vett gyerekek a foglalkozások során ezzel szemben igen aktívak voltak. A pulzusmérő órák szerint a résztvevők az edzés 60 percéből átlagosan közel 45 percet a maximális szívfrekvencia 60-80% közötti tartományban dolgoztak. A 45 perc jóval meghaladja azt a kb. 8 percet, amit a tanulók testnevelés órák alatt megfelelő intenzitású aktivitással töltenek el (Nader, 2003). Az a jelenség, hogy a programban részt vett túlsúlyos gyerekek ilyen aktivitást mutattak egybevág azzal a megállapítással, amely szerint, ha a túlsúlyos gyerekek iskolán kívüli edzésen vesznek részt, az általuk végzett aktivitás nem különbözik a normál súlyúakétól (Vogels, 2007). Mindezek felhívják a figyelmet arra, hogy a testnevelés órák mozgásanyagának összeállításánál fontos szempont kellene, hogy legyen az órák élvezeti értéke. Ezt alátámasztva, mind a CATCH (McKenzie, 1996), mind a SPARK vizsgálatban (Sallis, 1999) jelentősen javult a testnevelés órák során a közepes- illetve nagy intenzitású mozgások aránya azokban az iskolákban, ahol megváltoztatták a testnevelés órák anyagát, a kontroll iskolákhoz képest.

Fontos emellett megjegyezni, hogy bár számos szerző a stigmatizálás miatt óvatosságra int a túlsúlyos/elhízott gyerekek külön tornacsoportban történő mozgatásával kapcsolatban (Rukavina, 2008), saját tapasztalatom során egy alkalommal sem találkoztam, sem a megbélyegzés, sem a kiközösítés jelenségével.

5.5. Fizikai aktivitás és állóképesség összefüggése gyerekkorban

Az óbudai felmérésben részt vett tanulóknak hetente átlagosan $3,1 \pm 0,9$ óra testnevelés órájuk volt. Mindennapos testnevelés sajnos csak 7,1%-ban fordult elő.

A testneveléssel foglalkozó szakemberek körében állandó probléma a mindennapos testedzés biztosításának kérdése. A 2003. évi LXI. közoktatási törvény egyértelműen kiáll a mindennapos testnevelés mellett. A törvény gyakorlati megvalósítása azonban a legtöbb intézményben akadályokba ütközik (Gergely, 2002).

Az európai országokban a testnevelés heti óraszámja általában kettő vagy három (Hamar, 2004). Kettőnél kevesebb tanórával egyetlen tantervben sem találkozhatunk. Ausztriában a heti 2-3 testnevelési óra kiegészíthető további 2 tanórányi, úgynevezett nem

kötelező gyakorlattal. Franciaországban az 1–5. évfolyam számára öt testnevelés- és sportóra az előírt. Finnországban az 1-6. évfolyam 11,4 százalékos tanterven belüli testnevelési óraszámaránya az EU-n belül az egyik legmagasabb.

A mindennapos testnevelésben résztvevő, nem sportoló tanulók teljesítménye a nem egyesületben sportoló tanulók teljesítményéhez volt hasonló. Mivel mind az alacsony fizikai aktivitás, mind a gyenge cardiorespiratorikus állóképesség a cardiovascularis betegségek önálló kockázati tényezői (Riddoch, 1995), a fentiek alapján a mindennapos testnevelés jó lehetőséget teremthet a tanulók egészségmegőrzésére.

Az óbudai felmérésben megkérdezett gyerekek meglepően nagy aránya nyilatkozta azt, hogy az iskolai testnevelés órán kívül is rendszeresen sportol. Ez az arány meghalad számos korábban publikált adatot (Currie, 2008; CDC, 2003). Egy 1995-ben mintegy 11.000 budapesti általános iskolás tanuló (10-15 év) bevonásával készült felmérés szerint a fővárosi gyerekek 2/3-a nem sportolt (Kiss, 2003). Az eltérő eredményekre egyrészt magyarázatot adhat, hogy gyerekeknél a bevallott aktivitások sok esetben meghaladják az objektív módszerekkel mért aktivitási szinteket (Riddoch, 1995). Másfelől a mérési hiba sok esetben abból adódik, hogy a kérdőívben nem kellően definiált a sportolás fogalma. Saját vizsgálatunkban az adatlap a következő kérdést tartalmazta: '*Rendszeresen sportolsz? Igen/Nem*'. Utólag talán helyesebb lett volna a kérdést pontosabban megfogalmazni, így ugyanis azok a gyerekek is igennel válaszoltak a feltett kérdésre, akik mindössze heti egy alkalommal vettek részt edzésen (n=365; 9,8%). Ezzel összhangban a nem egyesületben sportoló csoporton belül a kevesebb, mint heti 3 edzésen résztvevők aránya közel 70%-os volt, míg az egyesületben sportolók átlagosan heti 3,5 edzésen vettek részt. Mindennek ellenére úgy gondoljuk, hogy a csoportosítás mégis helytálló volt, hiszen szignifikáns különbséget találtunk a nem sportoló és a nem egyesületben sportoló gyerekek állóképessége között.

A nem sportolók aránya mindkét nemnél az életkor előrehaladtával egyre nőtt. Így 14 éves korban a fiúk harmada, 15 éves korban a lányok több mint fele nem sportolt. Egy mostanában megjelent összefoglaló közlemény szerint fiatal gyerekkorban a sportolási szokásokat elsősorban az élvezeti érték, az új élmények szerzése és a szülői támogatás határozza meg (Allender, 2006). Fiatalkorban a gyerekek szívesebben vettek részt az edzéseken, ha nem kellett feltétlenül versenyezni és győzni. Serdülő lányoknál a legfőbb motivációt a testalkat megőrzése vagy javítása, illetve az új kapcsolatok kialakítása jelentette. Serdülőkorban mindkét nemnél a legfőbb gátló tényezők a testnevelés órán szerzett negatív

élmények, a testnevelő tanár és az edző személyisége, valamint a sportág kompetitív jellege voltak. A fenti tényezők figyelembe vétele nélkül nem lehet javítani a felnövekvő generáció sportolási és aktivitási szokásain.

Bár felnőttkorban szoros kapcsolat mutatható ki a fizikai aktivitás mértéke és az állóképesség között, gyermekkorban az összefüggés vitatott (Rowlands, 1999). Hangsúlyozni kell azonban, hogy a kérdést kellően nagy elemszámú mintán vizsgáló tanulmányok többsége pozitív összefüggést talált. Megerősítve az eddigi eredményeket, az óbudai felmérésben a sportoló gyerekek mind összességében, mind az egyes tesztek során jobb teljesítményt nyújtottak, mint a nem sportolók. A sportoló gyerekekben belül az egyesületben sportolók teljesítménye volt a legmagasabb.

5.6. A 15 hetes edzésprogram hatása

Az óbudai felmérés alapján – egybehangzóan az ide vonatkozó szakirodalommal – fordított összefüggést találtunk a tápláltsági állapot és az állóképesség között. Emellett a vizsgálat eredményei megerősítették azt a korábbi feltételezést, hogy az aktivitási szokások és az állóképesség között gyermekeknél is pozitív kapcsolat áll fent.

Bár az irodalmi áttekintés során ismertetésre került számos etiológiai tényező, a túlsúly kialakulásának a legfőbb oka a pozitív energia egyenleg (Spear, 2007). A 15 hetes edzésprogram során a beválasztott túlsúlyos/elhízott gyerekek aktivitását heti 180 perccel növeltük meg. Annak ellenére, hogy a heti 180 perc testmozgás nem éri el a jelenlegi aktivitási ajánlások által javasolt napi legalább 60 percet (Janssen, 2007), összefoglaló közlemények alapján a heti 155-180 perces mozgásprogramok hatékonyak bizonyultak az elhízott gyerekek kezelésében (Atlantis, 2006).

Az edzésprogramban való részvételi arány magas volt. A gyerekek részéről tapasztalható jó compliance hátterében feltehetően a megfelelő edzés intenzitás, a változatos mozgásanyag és a foglalkozásokhoz kötődő sikerélmény állt (Allender, 2006).

A 15 hét elteltével a résztvevő gyerekek tápláltsági állapotában és antropometriai mutatóiban számos kedvező változás volt kimutatható annak ellenére, hogy a BMI átlaga nem változott.

Gyerekkorban különösen fontos, hogy az elhízás kezelése során reális célokat fogalmazzunk meg. A természetes növekedés miatt a legtöbb esetben nem kell feltétlenül a testsúly csökkentésére törekednünk, annak megtartása is jelentős eredménynek tekinthető

(Epstein, 1999; Dao, 2004). Vizsgálatunkban a gyerekek 52,6%-nál kis mértékben csökkent, 10,5%-nál nem változott a BMI. Azoknál a gyerekeknél, ahol a BMI növekedett, a BIA vizsgálatok alapján minden esetben nőtt a zsírmentes testtömeg. Mivel a zsírmentes testtömeg és az alapanyagcsere között szoros összefüggés igazolható (Bandini, 1990), fontos, hogy a testsúly csökkenést úgy érzük el, hogy lehetőleg közben az izomtömeg mennyisége ne változzon. Az edzésprogram hatására szignifikánsan nőtt a résztvevő gyerekek izomtömege, ami a későbbiekben az alapanyagcsere növelésén keresztül segíthet a testsúly megtartásában.

A program hatására szignifikánsan nőtt a résztvevők állóképessége. Ez az eredmény két okból is fontos. Egyrészt az alacsony állóképesség – az elhízáshoz hasonlóan – összefüggést mutat a metabolikus kockázattal (Ortega, 2008), így az állóképesség javulásával a tápláltsági állapottól függetlenül csökkenthető a cardiovascularis rizikó (Stratton, 2007). Másrészt az elhízott gyerekek sokszor a gyengébb állóképességük miatt nem sportolnak, az alacsony aktivitási szint pedig további állóképesség romláshoz vezet (Deforche, 2003). Így kialakul egy circulus vitiosus, amely megszakítása nélkül többszörösére növeli az elhízás miatt amúgy is magasabb cardiovascularis kockázatot.

A viszonylag rövid intervenciós periódus ellenére a résztvevők cardiovascularis kockázati profilja kedvezően változott. A program hatására csökkent a magas vérnyomás, az emelkedett triglicerid, az abdominalis elhízás, valamint a metabolikus szindróma előfordulása. Emellett szignifikánsan csökkent a systolés vérnyomás és az LDL-koleszterin szint. Más korábbi vizsgálatokhoz hasonlóan (Duncan, 2003) ezeket a hatásokat úgy értük el, hogy közben a BMI nem változott. Így azok a vizsgálatok, amelyek csupán a BMI alapján próbálják egy súlycsökkentő program hatásosságát megítélni, fontos eredményeket mulaszthatnak el.

Korábbi hipotézisünktől eltérően a 15 hét alatt nem tudtunk kedvező hatást elérni sem az inzulin érzékenységet jellemző mutatókban, sem az inzulin rezisztencia előfordulási arányában. Mivel a résztvevő gyerekek táplálkozását a program során nem ellenőriztük felmerül, hogy a tanulók a 15 hét alatt változtattak étkezési szokásaikon. Ez esetleg magyarázatul szolgálhat arra, hogy miért nem változott az inzulin érzékenység kedvező irányba. Másik magyarázat lehetne a nem megfelelő hosszúságú intervenció. Bár az inzulin érzékenység javulásához szükséges időtartam vonatkozásában az irodalom nem egységes, egyes szerzők már 6 (Hardin, 1997), illetve 12 hét után (Nassis, 2005) az inzulin érzékenység javulásáról számolnak be. Így úgy tűnik, hogy az intervenció időtartama nem ad választ a jelenségre. Harmadik magyarázatként felmerül, hogy az éhomi mutatók nem kellően érzékenyek a változások jelzésére. Schmitz és mtsai a fizikai aktivitás és az inzulin

érzékenység kapcsolatának vizsgálatok megállapították, hogy az éhomi inzulin mérésével nem tudják kimutatni azt a összefüggést, amit az euglycemiás-hyperinsulinémiás clamp technikával igen (Schmitz, 2002). A szerzők szerint, ha az éhomi inzulin szint alapján következtetünk az inzulin érzékenységre, akkor nem tudjuk kimutatni a fizikai aktivitás hatására az inzulin érzékenységben bekövetkező javulást. Így felmerül, hogy munkánk során emiatt nem találtunk javulást az inzulin érzékenységben.

Hasonlóan meglepő eredménye volt a vizsgálatnak az alacsony HDL-C prevalenciájában bekövetkező változás. Felnőtteknél a mozgásprogramok hatására a HDL-C szintje általában kedvező irányban változik (Leon, 2001), hiszen a mozgás hatására a lecitinkoleszterin-aciltranszferáz (LCAT) és a lipoprotein lipáz (LPL) enzimek aktivitása nő valamint a hepaticus lipáz (HPL) aktivitása csökken (Daniels, 1999). Gyerekkorban az edzésprogramok hatását vizsgáló meta-analízisek azonban nem tudtak egyértelmű kedvező hatást igazolni a HDL-C vonatkozásában (Strong, 2005; Kelley, 2007). Egyes szerzők felvetik, hogy a HDL-C szint emelkedésének elengedhetetlen feltétele a testsúly csökkenése (Williams, 1983). Mások a HDL-C és az LDL-C kedvező irányú változását csak bizonyos edzésintenzitás esetén írták le (Stein, 1990), így míg a VO_{2max} 65%-án végzett mozgás hatására nem tapasztaltak változást, a 75%-on végzett edzés eredményesnek bizonyult.

5.7. Inaktív életmód

Az óbudai felmérésben részt vett gyerekek mind hétköznap, mind hétvégén sok időt töltöttek képernyő előtt. A hétvégén képernyő előtt töltött idő közel kétszerese volt a hétköznapi, már önmagában is magas értéknek. Riasztó, hogy az általunk megkérdezett 7 évesek hétköznap közel 1,5, hétvégén majdnem 2 órát töltöttek naponta képernyő előtt. A 15 évesek körében a helyzet még ennél is rosszabb volt. A vizsgálatban résztvett 15 éves tanulók hétköznap átlagosan napi 3, hétvégén pedig napi 5 órát ültek különféle monitorok előtt.

A jelenlegi ajánlások legfeljebb napi 2 óra képernyő előtt eltöltött időt javasolnak gyerekkorban (Davis, 2007). Felmérésünk alapján az átlagos idő mind hétköznap, mind hétvégén meghaladta az ajánlott napi 2 órát. Így az sem meglepő, hogy hétköznap a megkérdezett gyerekek több mint harmada, hétvégén majdnem kétharmada nyilatkozta azt, hogy naponta több mint 2 órát tölt képernyő előtt.

A KSH adatai szerint 2000. és 2007. között csaknem 40%-kal nőtt az egy háztartásra jutó színes televíziók száma (KSH, 2009), és 2007-ben 100 háztartásra átlagosan 148 színes

televízió jutott. Ezzel párhuzamosan közel négyszeresére emelkedett a személyi számítógéppel rendelkező háztartások száma, így 2007-ben a háztartások 53%-ban volt személyi számítógép, 6%-ban laptop. Ezek a változások kétségtelenül hozzájárultak ahhoz, hogy az általunk megkérdezett gyermekek szabadidejük jelentős részét televízió illetve számítógép képernyője előtt töltötték el.

A képernyő előtt eltöltött idő az elhízás kialakulásának önálló kockázati tényezője (Dietz, 1986). Ezzel összhangban az elhízott gyerekek mind hétvégén, mind hétköznap szignifikánsan több időt tartózkodtak képernyő előtt, mint a normál súlyúak. Hasonlóan az általunk talált eredményekhez, egy finn tanulmány szerint azoknál a serdülőknél, akik naponta 1-3 órát, illetve ≥ 4 órát töltöttek TV nézéssel az elhízás kialakulásának kockázata 1,4-szer és kétszer magasabb volt azokhoz képest, akik kevesebb, mint 1 órát néztek naponta TV-t (Kautiainen, 2005).

A képernyő előtt eltöltött idő és az elhízás kapcsolatát vizsgáló közlemények az összefüggésre többféle magyarázatot is felvetettek. Az egyik hipotézis szerint a képernyő előtt eltöltött idő növekedésével párhuzamosan csökken az aktív szabadidős tevékenységekre, valamint a sportolásra fordított idő (Robinson, 2001). Ennek a magyarázatnak némiképp ellentmond, hogy egy felnőttek körében végzett tanulmány szerint minden egyes TV készülék előtt eltöltött óra átlagosan csupán 144-vel csökkentette a napi lépésszámot (Bennett, 2006), ami mindössze 1,5%-a az ajánlott napi aktivitásnak (10000 lépés/nap).

Egy másik lehetséges magyarázat szerint a televízió előtt eltöltött idő növekedésével párhuzamosan nő a napi összenergia bevitel (Temple, 2007). A jelenség hátterében egyrészt indirekt hatásként a különféle élelmiszereket reklámozó hirdetések (Coon, 2001), másrészt direkt módon a televíziózás közben elfogyasztott nassok és üdítőitalok állnak (Robinson, 2001; Salmon, 2006, Blass, 2006). Sajnos a vizsgálat során alkalmazott kérdőívünk nem tartalmazott kérdést arra vonatkozóan, hogy szoktak-e a gyerekek TV nézés vagy számítógépezés közben üdítőt vagy különféle nassokat fogyasztani. Így adataink alapján nem tudjuk megerősíteni ezt a feltételezést. Az azonban egyértelműen látszott, hogy szignifikánsan magasabb volt azon gyerekek napi üdítőital bevitele, akik hétvégén és/vagy hétköznap az ajánlott napi 2 óránál több időt töltöttek képernyő előtt, mint azoké, akik legfeljebb naponta 2 órát ültek a készülékek előtt.

Mindezek alapján nem meglepő, hogy az inaktivitás (TV nézés, számítógépezés, videó játékok) csökkentése része a gyerekkori elhízás megelőzésére és kezelésére vonatkozó ajánlásoknak (Spear, 2007).

5.8. Elhízásra hajlamosító táplálkozási szokások

Az általunk vizsgált elhízásra hajlamosító táplálkozási szokások (reggeli elhagyása, üdítő bevitel, zöldség/gyümölcs fogyasztás, étkezések száma) igen nagy arányban voltak jelen a 7-15 éves korosztálynál.

Összességében a felmérésben résztvevő tanulók több mint 1/5-e nem fogyasztott rendszeresen reggelit. A nem-reggelizők aránya az európai régió egyes országaiban igen különböző (Vanelli, 2005, Siega-Riz, 1998; Kovarova, 2002; Zapata, 2008, Rampersaud, 2008). Más szerzőkkel ellentétben (Timlin, 2008) vizsgálatunk során nem volt különbség a reggeli elhagyásában fiúk és lányok között. Ezzel szemben jelentősen különbözött a nem-reggelizők aránya az egyes korcsoportokban. Így míg a 7 éveseknél csak minden 10., a 15 éveseknél már minden 3. gyermek nyilatkozta azt, hogy nem reggelizik rendszeresen, hasonlóan más közleményekhez (Barton, 2005; Niemeier, 2006; Utter, 2007).

Egy olasz felmérés szerint a megkérdezett 6-14 évesek 62%-ban az idő, 38%-ban az éhségérzet hiányával magyarázták a reggeli elhagyását (Vanelli, 2005). A szerzők szerint mindkét magyarázat háttérében a gyerekek késői étkezése és lefekvése áll. Egy másik elmélet szerint a szülő magatartásának kiemelkedően fontos szerepe van a gyermek étkezési szokásainak kialakulásában (Keski-Rahkonen, 2003). Ezt megerősítették eredményeink, mivel mintegy háromszoros volt a nem-reggelizők aránya azoknál a gyerekeknél, ahol a szülő nem reggelizett, azokhoz képest ahol igen.

Fontos eredménye az óbudai felmérésnek, hogy szignifikáns különbséget tudtunk kimutatni a nem-reggeliző és reggeliző csoportok BMI értékei között. Ezzel összhangban a nem-reggelizők körében az elhízottak aránya kétszerese volt a rendszeresen reggelizőkhöz képest.

Bár a jelenség háttérében álló ok-okozati összefüggés jelenleg részleteiben még nem tisztázott (Timlin, 2008), az eredmény számos korábbi vizsgálat adatával összhangban áll (Berkey, 2003; Vanelli, 2005). Lehetséges magyarázatként elsősorban a rendszeres reggeli és egyéb egészséges étkezési szokások (Rampersaud, 2005), valamint a reggeli és az étvágy szabályozás közti kapcsolatok merültek fel (Timlin, 2008).

Tudomásunk szerint jelenleg ez az első olyan vizsgálat, amely a reggeli elhagyása és az abdominalis elhízás összefüggését vizsgálta. Eredményeink alapján a nem reggelizők derékkörfogata nagyobb volt, mint a reggelizőké. Emellett a nem reggeliző csoportban nagyobb volt az abdominalis elhízás előfordulása, mint a reggelizők között. Figyelembe véve

az abdominalis elhízás valamint a metabolikus kockázat fentebb részletezett összefüggését fontos lenne mind a gyermekek, mind a szülei figyelmét felhívni a rendszeres reggelizés fontosságára.

A rendszeres reggeli fogyasztás nemcsak a tápláltsági állapottal, hanem a tanulmányi eredménnyel is összefüggést mutat (Rampersaud, 2005; Grantham-McGregor, 2005). Így azoknak a tanulóknak, akik rendszeresen reggeliztek, jobbnak találták a kognitív funkcióit (tesztek megoldása, tanulmányi eredmény, memória), mint azoknak, akik kihagyták ezt az igen fontos étkezést.

Felismerve a rendszeres reggeli fogyasztás kedvező élettani és mentális hatásait, az Amerikai Egyesült Államokban 1975. óta egyre növekvő részvételi aránnyal zajlik az „*Iskolai reggeli program*”. Az éves beszámolók szerint a programban résztvevő tanulók száma évről évre nő, és a 2006/2007-es tanév során már elérte a 9,9 milliót. Hasonló kezdeményezések folynak jelenleg Angliában és más európai országokban is.

A vizsgálatban részt vett 7-15 évesek közül minden 8. lány és minden 5. fiú nyilatkozta azt, hogy nem eszik naponta legalább egyszer zöldséget vagy gyümölcsöt. Az eredmény azért elszomorító, mert az alacsony Z/GY fogyasztást már 2003-ban a 10 legfontosabb egészségügyi kockázati tényező közé sorolták (WHO, 2003). A közlemény szerint megfelelő Z/GY bevitellel több, mint 2,7 millió élet lenne megmenthető évente, hiszen az elégtelen fogyasztás vezet a gastrointestinalis daganatok 19, valamint a szív- és érrendszeri betegségek 31 és a stroke 11%-ához.

A nemi különbség a rendszeres Z/GY fogyasztás gyakoriságában (lányok: 87,6%, fiúk: 80,7%) az irodalomból is ismert jelenség. Egy mostanában publikált összefoglaló közlemény szerint a *nem* a Z/GY fogyasztási szokásokat egyik leginkább meghatározó faktor az európai gyerekek körében (Rasmussen, 2006). Egy norvég munkacsoport eredményei alapján a fiúk leginkább azért esznek kevesebb Z/GY-t, mint a lányok, mert kevésbé szeretik (Bere, 2007), a személyes ízlés és preferencia pedig már gyermekkorban is meghatározó szempont az étkezési szokások kialakításánál (Rasmussen, 2006).

A európai gyermek populációt vizsgáló publikációk igen nagy arányában találtak az életkor növekedésével csökkenő Z/GY bevitelt (Rasmussen, 2006). Saját vizsgálatunkban azonban nem észleltünk hasonló életkori tendenciát, sőt a résztvevők közül a 8 éves korosztálynál volt a legmagasabb az elégtelen Z/GY fogyasztók aránya. Mivel az irodalomban hasonló jelenséggel nem találkoztunk, az eredmény magyarázatának feltárása további vizsgálatokat igényel. Figyelembe véve, hogy a gyermekkori Z/GY fogyasztási

szokások többnyire serdülő- és felnőttkorban is megmaradnak (Lytle, 2000; Mikkilä, 2004), különösen fontos lenne minél fiatalabb kortól kialakítani a helyes étkezési magatartásokat.

A nem és az életkor mellett a szociális helyzet, a táplálkozási ismeretek, a család étkezési szokásai, valamint a hozzáférhetőség azok a tényezők, melyek gyermekeknél a Z/GY bevitt leginkább meghatározzák (Rasmussen, 2006). Eredményes intervenciók e tényezők megváltoztatása nélkül nem képzelhetők el. Ezt felismerve az Európai Bizottság 2008. júliusában javaslatot tett a tagállamoknak az iskola gyümölcs program (School Fruit Scheme) tervezetéről, melyet a Bizottság évente 90 millió euróval támogat. A 2008-ban elkészített hatástanulmány szerint a program mind a tanulók táplálkozási ismereteit, mind a Z/GY fogyasztási szokásait javítani fogja (de Sa, 2008).

A mindennapos Z/GY fogyasztásnak sok egyéb kedvező hatása mellett szerepe lehet a testsúly szabályozásában is, elsősorban az alacsony energiasűrűsége és a magas rosttartalom keresztül. Bár munkánk során nem találtunk összefüggést a Z/GY fogyasztás és a tápláltsági állapot között, más epidemiológiai tanulmányok szoros fordított kapcsolatot igazoltak (Lin, 2002; Te Velde, 2007). Ennek az eltérésnek magyarázata lehet, hogy vizsgálatunkban nem kérdeztünk rá a fogyasztott mennyiségre.

A rendszertelen reggeli és a nem megfelelő Z/GY fogyasztás mellett igen magas volt a felmérésben a cukros, szénsavas üdítőt naponta fogyasztó gyerekek aránya (63,3%). Ez az arány egybeesik korábbi reprezentatív vizsgálatok eredményeivel (French, 2003). A napi átlagos bevitt értéke az életkor előrehaladtával folyamatosan nőtt, és 15 éves életkorra elérte a napi fél litert. A magas bevitt háttérében feltehetően a könnyű hozzáférhetőség (French, 2003) és az agresszív reklámkampányok (Kraak, 1998) állnak.

A rendszeres cukros, szénsavas üdítő fogyasztás számos káros hatása ismert. Általánosságban 1 egység (375 ml) üdítőital elfogyasztása 10 teáskanál cukor bevitelének felel meg (American Academy of Pediatrics, 2004), így nem meglepő, hogy a cukros, szénsavas üdítőitalok a hozzáadott cukor bevitelének legjelentősebb forrásai (Guthrie, 2000). Minden egyes egység naponta elfogyasztott üdítő - elsősorban a magas hozzáadott cukortartalom és kalóriasűrűség, valamint a magas glikaemiás index miatt – hosszútávon 0,18 kg/m²-vel növeli a gyermek BMI-jét és 60%-kal a túlsúly kialakulásának kockázatát (Ludwig, 2001). Emellett mindennapos fogyasztása a savas kémhatás miatt a fogzománcot, a magas foszfát tartalom miatt a csontrendszer károsítja (Malik, 2006). A kedvezőtlen hatásokat fokozza, hogy az üdítőitalok bevitelével párhuzamosan rendszerint csökken a gyermekek tejfogyasztása (Cavadini, 2000). Mindennek ellenére az elmúlt 20 évben mintegy 300%-kal nőtt a cukros, szénsavas üdítők fogyasztása (Cavadini, 2000).

A cukros, szénsavas üdítők és az elhízás kapcsolata a fentiek ellenére nem egyértelmű (Ebbeling, 2006). Egyes szerzők különbséget találtak elhízott és normál súlyú gyerekek szénsavas üdítő bevétele között (Gillis, 2003), míg mások nem tudtak eltérést kimutatni (Bandini, 1999). Más korábbi tanulmányok adatai szerint a szénsavas üdítőket rendszeresen fogyasztók napi energia bevétele minden életkorban magasabb, mint azoké, akik nem isznak rendszeresen üdítőitalokat (Gleason, 2001). Saját vizsgálatunkban nem találtunk szignifikáns összefüggést a bevitel mennyisége és a BMI vagy a derékkörfogat között. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy kérdőíves megkérdezés során az elhízott gyerekek sokszor kevesebb mennyiséget ismernek el, mint amennyit a valóságban elfogyasztanak (Bandini, 1999), ami megnehezíti az értékelést, illetve a megfelelő következtetések levonását.

Felmérésünk során az étkezések száma az ajánlott 5 helyett átlagosan napi 4 volt, és az életkor előrehaladtával csökkent. Hasonló tendenciát figyelt meg egy amerikai munkacsoport, akik 10 éven át követték (9-19. év) évente egy közel 2400 fős mintát (Franko, 2008). Eredményeik szerint a napi 3 vagy annál több étkezést fogyasztók aránya a 3. és 10. vizit között 15%-ról 6%-ra csökkent.

A napi 3 étkezést fogyasztók között mind a túlsúlyosak, mind az elhízottak aránya magasabb volt, mint a naponta 4-szer vagy 5-ször étkezőknél. Néhány vizsgálat szignifikáns összefüggést is igazolt az étkezések száma és az elhízás előfordulása között felnőttek (Fabry, 1964; Kant, 1995) és gyermek populációkban (Franko, 2008). Az étkezések száma és a tápláltsági állapot összefüggésének magyarázata jelenleg nem egyértelmű. Egyes szerzők az étkezéseket követő termogenesisissal (Bellisle, 1997), mások a megváltozott inzulin elválasztással (Jenkins, 1989) hozzák kapcsolatba. Emellett vannak, akik úgy tartják, hogy nem az étkezések száma az, amely közvetlenül befolyásolja a tápláltsági állapotot, hanem a többszöri étkezés általánosságban egészségesebb életmóddal társul. Ezt alátámasztva Croll és mtsai (2006) úgy találták, hogy azok a serdülők, akik többször étkeznek, általában többet mozognak és egészségesebben étkeznek, mint azok, akik kevesebb étkezést fogyasztanak.

Mindezekből jól látszik, hogy milyen fontos lenne mind az egészséges választék biztosítása, mind az egészséges életmód oktatása az iskolákban, lehetőleg minél fiatalabb életkortól kezdve.

5.8. Családi környezet

A felmérésben elérhető szülői adatlapok alapján mintegy 50%-ban az egyik, közel 20%-ban mindkét szülő túlsúlyos vagy elhízott volt. Ez a magas arány nemcsak azért jelent problémát, mert felnőttkorban az elhízás növeli mind a morbiditási, mind a mortalitási kockázatot (Lévy, 1995; Schmid, 2005), hanem azért is, mert azoknak a 10 év alatti gyerekeknek, akiknek a szülei elhízottak, több mint kétszeres az esélye, hogy elhízott felnőttek lesznek, mint azoknak, ahol a szülő BMI-je normális (Whitaker, 1997). Az összefüggés hátterében egyrészt genetikai adottságok állnak (Vogels, 2006). Az öröklődő hajlammal azonban jóval nagyobb szerepe van a családi környezetnek, a szülők elhízásra hajlamosító életmódjának (Golan, 2006).

Felhívánk a figyelmet arra, hogy bár az esetszám alacsony volt, mégis riasztó, hogy a 16 elhízott gyermek közül 15 esetben legalább az egyik szülő túlsúlyos vagy elhízott volt. Az összefüggés természetesen fordítva is igazolható, így azoknál a családoknál, ahol mindkét szülő BMI-je normális volt 10%-ban fordult elő túlsúlyos vagy elhízott gyermek. Ezzel szemben azokban az esetekben, ahol mindkét szülő BMI-je meghaladta a 25 kg/m^2 -t a gyermekek egyharmada túlsúlyos és/vagy elhízott volt.

Egy japán munkacsoport közel 9000 hároméves gyermeket vizsgálva azt találta, hogy az apa elhízása esetén 1,7-szeres, az anya elhízása esetén 2,6-szoros az esélye az elhízás kialakulásának (Sekine, 2002).

Az óbudai vizsgálatban részt vett szülők ($n=798$) viszonylag magas arányban (42%) nyilatkozták azt, hogy rendszeresen sportolnak. Egy 1986-ban a KSH által végzett felmérés szerint ($n=32000$) a felnőtt aktív kereső lakosság körében a férfiaknak csupán 13%-a, a nőknek mindössze 7%-a sportolt (Laki, 1991). Az 1986-os felmérésnél jóval kedvezőbb arányokat igazolt a 10 évvel később (1997-98) a 17-26 éves felnőttek körében megismételt vizsgálat (Laki, 2000). Eszerint a budapesti fiatalok 59,4%-a, a vidékiek 39,5%-a sportolt. Ez az arány a korábbi vizsgálatokkal ellentétben már meghaladta az általunk talált eredményeket. Igaz azonban, hogy a felmérésünkben részt vett szülők átlagéletkora feltehetően magasabb volt, mint a KSH által végzett vizsgálat résztvevőinél (életkorra vonatkozó kérdést a kérdőívünk nem tartalmazott).

A rendszeres testmozgás mortalitás és morbiditás csökkentő hatása mára már jól ismert. Számos vizsgálat bizonyította felnőtteknél (ACSM, 2000) és gyerekeknél (Janssen, 2007) a rendszeres edzés kedvező egészségi és mentális hatásait. Ennek ellenére a fizikai

inaktivitás minden korosztályban egyre növekvő problémát jelent (Branca, 2007). A nem-sportolás okaként a fent idézet vizsgálatokban a megkérdezettek közel fele az időhiányt nevezte meg. Ezen túl elhangzottak még a „nem tartja fontosnak/nem érzi szükségességét” (15%), „nincs megfelelő lehetőség” (1-6%), „egészségi állapota miatt” (3-5%), illetve a „nem szeret sportolni” (3-4%) magyarázatok (Laki, 2000).

Alátámasztva a szülő és a család kiemelt szerepét a gyermek életmódjában (Golan, 2006), mintánkban a rendszeresen sportoló szülők közel 90%-nál a gyermek is rendszeresen sportolt, míg a nem sportoló gyerekek mintegy 80%-nál a szülő sem végzett rendszeres testedzést.

Ez felhívja a figyelmet arra, hogy a gyermekkori elhízás eredményes megelőzése és kezelése nem képzelhető el a család oktatása és aktív bevonása nélkül (Ritchie, 2005).

6. KÖVETKEZTETÉSEK

Eredményeink alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

1. A túlsúly és az elhízás prevalenciája nagymértékben eltért attól függően, hogy a gyermekeket BMI vagy derékkörfogat szerint osztályoztuk.
2. Úgy tűnik, hogy az egyes BMI kategóriákon belül a kóros vérnyomás előfordulása azoknál a gyerekeknél a legmagasabb, ahol hasi elhízás is fennáll (derékkörfogat >97. percentilis).
3. A jelenlegi 7-15 évesek dinamikus állóképessége igen gyenge, és jelentősen elmarad a 20 évvel ezelőtt mért eredményektől.
4. Eredményeink alapján úgy tűnik, hogy gyerekkorban is pozitív összefüggés igazolható az aktivitási szintek és az állóképesség között.
5. A heti 5 testnevelés órán részt vevő nem sportoló tanulók állóképessége a nem egyesületben sportoló tanulókéhoz hasonló.
6. A túlsúlyos/elhízott gyermekek teljesítőképesége lényegesen gyengébb, mint a normál súlyú kortársaiké, tovább növelve ezzel a cardiovascularis kockázatot.
7. A kidolgozott 15 hetes edzésprogram kedvezően befolyásolta a résztvevők antropometriai paramétereit, cardiovascularis kockázati profilját és állóképességét. Így a testsúly változása nélkül is a cardiovascularis kockázat csökkenése volt elérhető. Egy

edzésprogram eredményességének megítélésénél tehát a testsúly csökkenésén túl egyéb tényezők változását is figyelembe kell venni.

8. Az általunk vizsgált elhízásra hajlamosító táplálkozási szokások igen nagy arányban voltak jelen a 7-15 éves korosztálynál. Az előfordulás az életkor előrehaladtával egyre nőtt.
9. Szoros összefüggés mutatható ki a szülők és a gyerekek tápláltsági állapota, valamint táplálkozási és sportolási szokásaik között.

7. ÚJ EREDMÉNYEK

1. Felmérésünk Magyarországon az első olyan vizsgálat, amely a lehető legszélesebb körben keresi az összefüggést a tápláltsági állapot és az egyes életmódtényezők, valamint az egyes életmódtényezők között gyermekkorban. A feltárt összefüggések hatékonyabb beavatkozást tesznek lehetővé a gyermekkori elhízás megelőzése területén.
2. A BMI mellett a derékkörfogat meghatározása pontosabb rizikó stratifikálást tesz lehetővé.
3. Magyarországon elsőként olyan edzésprogramot dolgoztunk ki túlsúlyos/elhízott gyerekek számára, amely az iskolai oktatáshoz jól illeszkedik, és kedvezően befolyásolja az elhízás szövődményeit is.
4. Vizsgálatunk során elsőként igazoltunk összefüggést a reggeli elhagyása és az abdominalis elhízás között.
5. Számszerűen tudtunk összefüggést kimutatni a szülő és gyermeke reggelizési, valamint sportolási szokásai között.

8. GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁG

1. A normál súlyú populációban a metabolikusan nagyobb kockázatú gyerekek kiszűréséhez segítség lehet a BMI mellett a derékkörfogat mérése. A túlsúlyos/elhízott gyerekeknél a derékkörfogat jól korrelál a cardiovascularis kockázati tényezők jelenlétével, így mérése lehetővé teszi azon gyermekek kiválasztását, ahol agresszívebb kezelés szükséges.

2. A mindennapos iskolai testnevelés alapja lehet mind az állóképesség növelésének, mind az ajánlásoknak megfelelő, napi legalább 60 perc testmozgás biztosításának, ezért kívánatos lenne, ha minden tanuló számára elérhetővé válna.
3. Mivel a túlsúlyos/elhízott gyerekek teljesítőképessége lényegesen gyengébb, mint a normál súlyú kortársaiké, szükséges lenne őket külön tornacsoportban mozgatni addig, amíg felzárkóznak egy olyan állóképességi szintre, amellyel már képesek végrehajtani a testnevelés órák anyagát.
4. A túlsúlyos/elhízott gyerekek külön csoportban, megfelelő intenzitással, játékos formában történő edzése igen jó compliancehoz vezet. A kidolgozott program így jó eszköznek bizonyulhat a túlsúlyos/elhízott gyerekek kezelésében.
5. Az elhízásra hajlamosító táplálkozási szokások nagyarányú, az életkor előrehaladtával egyre fokozódó jelenléte felhívja a figyelmet az egészséges életmód oktatásának, illetve az egészséges iskolai környezet és egészséges választék biztosításának fontosságára, lehetőleg minél fiatalabb életkorban elkezdve.
6. Tekintettel arra, hogy a reggeli elhagyása kiemelt táplálkozási kockázati tényező, így nemzetközi példákhoz hasonlóan a hazai általános iskolákban is szükséges lenne a reggeli lehetőségének biztosítása.
7. Mivel a gyermekek életmódjában jelentős szerepet játszik az iskolai és az otthoni környezet, az eredményes prevenció feltétele a tanárok és szülők aktív bevonása.

9. ÖSSZEFOGLALÁS

A gyermekkori elhízás korunk egyik legjelentősebb népegészségügyi problémája. Jelenleg nincs megfelelő módszer a probléma kezelésére. Munkám során ezért alapvetően azt tűztem ki célul, hogy a lehető legszélesebb körben keressem az összefüggést a tápláltsági állapot és az elhízást befolyásoló egyes életmódtényezők, valamint az egyes életmódtényezők között gyermekkorban.

A kérdést egyrészt egy prospektív intervenciós, másrészt egy keresztmetszeti vizsgálat eredményei alapján vizsgáltam. A 15 hetes edzésprogramba (heti 3-szor 60 perc) 65 túlsúlyos/elhízott gyereket (életkor: $10,2 \pm 1,3$ év; BMI: $25,3 \pm 4,1$ kg/m²) választottam be. A keresztmetszeti vizsgálat során 7-15 éves óbudai tanulók (n=3714) antropometriai (BMI, derékkörfogat) és állóképességi mutatóit (MiniHungarofit teszt), vérnyomását, valamint saját és szüleik aktivitási és táplálkozási szokásait elemeztem.

A résztvevők fiatal életkora ellenére mindkét vizsgálati csoportban számos cardiovascularis (CV) kockázati tényező (abdominalis elhízás, magas vérnyomás, dyslipidaemia, inzulin rezisztencia) jelenléte volt kimutatható. Eredményeim szerint a rizikó státusz pontosabb becslésére érdemes lenne a BMI mellett a derékkörfogatot is meghatározni.

Az óbudai általános iskolások 14,5%-a túlsúlyos, 4,6%-a elhízott (Cole szerint) volt. A gyerekek állóképessége igen alacsonynak bizonyult, és elmaradt a 20 évvel ezelőtti eredményekhez képest. Pozitív összefüggést találtam a sportolási szokások és az állóképesség között. A túlsúlyos/elhízott gyerekek állóképessége jelentősen gyengébb volt, mint a normál súlyú kortársaiké. A vizsgált elhízásra hajlamosító táplálkozási szokások igen nagy arányban voltak jelen, és előfordulásuk az életkor előrehaladtával nőtt. A képernyő előtt eltöltött idő, a reggeli elhagyása, valamint az étkezések száma szignifikáns kapcsolatot mutatott a tápláltsági állapottal. Mindez felhívja a figyelmet az egészséges iskolai környezet kialakításának és az egészséges életmód oktatásának fontosságára minél fiatalabb életkortól kezdve.

A 15 hetes program csökkentette a derékkörfogatot és növelte az izomtömeget ($p < 0,01$). Az intervenció után néhány gyermek tápláltsági állapota kedvezőbb besorolást kapott. A program hatására emellett csökkent a LDL-koleszterin és a systolés vérnyomás ($p < 0,05$) értéke, valamint egyes CV kockázati tényezők és a metabolikus szindróma előfordulása, illetve javult az állóképesség ($p < 0,001$). Az túlsúlyos/elhízott gyerekek külön csoportban, megfelelő intenzitással történő mozgatása hatékony volt és igen jó compliancehez vezetett. Az iskolai oktatáshoz illeszkedő program szélesebb körben is könnyen elterjeszthető, így jó eszköznek bizonyulhat a gyermekkori elhízás ellen.

SUMMARY

Given the increasing prevalence of childhood obesity, its serious health consequences and the conflicting evidence about the effectiveness of interventions, our work aimed to evaluate the association between weight status, endurance capacity and obesity-related lifestyle factors among children.

The questions were analyzed first during a prospective training program, followed by a cross-sectional study. 65 overweight/obese children (10.2 ± 1.3 years; BMI: 25.3 ± 4.1 kg/m²) were enrolled in the 15-week exercise program (3 times per week in 60 minutes sessions). In the Óbuda Study, cross-sectional data on BMI, waist circumference, blood pressure, endurance capacity, activity and dietary habits were assessed in 3714 primary school children (7-15 years).

In spite of the young age of participants, high numbers of cardiovascular risk factors (abdominal obesity, hypertension, dyslipidaemia, insulin resistance) were found in both samples. Our results showed that for a better cardiovascular risk assessment waist circumference should be added to the BMI measurement.

Prevalence of overweight and obesity (based on Cole criteria) among 7-15-year-old children were 14,5% and 4,6%, respectively. Endurance capacity was very low, and was even lower than obtained 20 years ago. We found positive correlation between extracurricular physical activity and endurance capacity. Endurance capacity of overweight/obese children was much lower than their normal weight peers. Obesity-related dietary habits (breakfast skipping, inadequate fruit and vegetables intake, low meal frequency, high consumption of soft drinks) and inactive behaviours were found in high proportion, and the prevalence increased parallel with age. These findings highlight the importance of healthy school environment and teaching of healthy lifestyle in young ages.

After the 15-week program, waist circumference decreased and muscle mass increased ($p < 0.01$). Some children improved their BMI category after the program. In addition, level of LDL-cholesterol and systolic blood pressure ($p < 0.05$), and the presence of cardiovascular risk factors and metabolic syndrome decreased, while endurance capacity increased ($p < 0.001$) after the training period. Our program offers a beneficial approach against childhood obesity and its metabolic consequences. Due to the combination of appropriate intensity, enjoyable activities and free availability the attendance was high. School seems to be an ideal setting for the prevention and treatment of childhood obesity.

10. IRODALOMJEGYZÉK

Ahima RS, Osei SY. Adipokines in obesity. *Front Horm Res.* 2008; 36:182-97.

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Leon AS et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32: S498-504.

Allender S, Cowburn G, Foster C. Understanding participation in sport and physical activity among children and adults: a review of qualitative studies. *Health Educ Res.* 2006; 21: 826-35.

Allison DB, Matz PE, Pietrobelli A, Zannolli R, Faith MS: Genetic and environmental influences on obesity. In: Bendich A, Deckelbaum R (eds), *Preventive Nutrition: The Guide for Health Professionals.* Humana Press, Totowa, 1999: 147-164.

American Academy of Pediatrics. Soft drinks in schools. Policy statement. *Pediatrics.* 2004; 113: 152-154.

American College of Sports Medicine (ACSM). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* Williams & Wilkins, Baltimore, 2000.

American Diabetes Association (ADA). Type 2 Diabetes in Children and Adolescents. Consensus Statement. *Diab Care.* 2000; 23: 381-389.

American Dietetic Association (ADA). Position of the American Dietetic Association: individual-, family-, school-, and community-based interventions for pediatric overweight. *J Am Diet Assoc.* 2006; 106: 925-945.

American Dietetic Association (ADA) Evidence Library. Factors Associated with Childhood Overweight. Letölthető: <http://www.adaevidencelibrary.com/topic.cfm?cat=2792>. Utolsó hozzáférés: 2009. április 14.

Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S, Anderssen SA. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet.* 2006; 368: 299-304.

Antal M, Biró L, Regöly-Mérei A, Nagy K, Arató G, Szabó C, Martos E, Péter S. Methods for the assessment of adolescent obesity in epidemiological studies. *Orv Hetil.* 2008; 149: 51-7.

Ardern CI, Katzmarzyk PT, Janssen I, Ross R. Discrimination of health risk by combined body mass index and waist circumference. *Obes Res.* 2003; 11: 135-42.

Armstrong J, Reilly JJ, Child Health Information Team. Breastfeeding and lowering the risk of childhood obesity. *Lancet.* 2002; 359: 2003-4.

Atlantis E, Barnes EH, Singh MA. Efficacy of exercise for treating overweight in children and adolescents: a systematic review. *Int J Obes (Lond).* 2006; 30: 1027-40.

Baker JL, Olsen LW, Sorensen TIA. Childhood Body-Mass Index and the Risk of Coronary Heart Disease in Adulthood. *N Engl J Med.* 2007; 357: 2329-2337.

Bandini LG, Schoeller DA, Dietz WH. Energy expenditure in obese and nonobese adolescents. *Pediatr Res.* 1990; 27: 198–203.

Bandini LG, Vu D, Must A, Cyr H, Goldberg A, Dietz WH. Comparison of high-calorie, low-nutrient-dense food consumption among obese and non-obese adolescents. *Obes Res.* 1999; 7: 438-43.

Bandini LG, Must A, Cyr H, Anderson SE, Spadano JL, Dietz WH. Longitudinal changes in the accuracy of reported energy intake in girls 10–15 y of age. *Am J Clin Nutr.* 2003; 78: 480–484.

Barba G, Troiano E, Russo P, Strazzullo P, Siani A. Body mass, fat distribution and blood pressure in Southern Italian children: results of the ARCA project. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2006; 16: 239-48.

Barkai L, Paragh G. Metabolic syndrome in childhood and adolescence. *Orv Hetil.* 2006; 147: 243-50.

Barr-Anderson DJ, Neumark-Sztainer D, Schmitz KH, Ward DS, Conway TL, Pratt C, Baggett CD, Lytle L, Pate RR. But I like PE: factors associated with enjoyment of physical education class in middle school girls. *Res Q Exerc Sport.* 2008; 79: 18-27.

Barton BA, Eldridge AL, Thompson D, Affenito SG, Striegel-Moore RH, Franko DL, Albertson AM, Crockett SJ. The relationship of breakfast and cereal consumption to nutrient intake and body mass index: the National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. *J Am Diet Assoc.* 2005; 9: 1383-9.

Bellisle F, McDevitt R, Prentice AM. Meal frequency and energy balance. *Br J Nutr.* 1997; 77: S57-70.

Bennett GG, Wolin KY, Viswanath K, Askew S, Puleo E, Emmons KM. Television viewing and pedometer-determined physical activity among multiethnic residents of low-income housing. *Am J Public Health.* 2006; 96: 1681-5.

Bere E, Brug J, Klepp K. Why do boys eat less fruit and vegetables than girls? *Publ Health Nutr.* 2007; 11: 321-325.

Bergmann KE, Bergmann RL, Von Kries R, Böhm O, Richter R, Dudenhausen JW, Wahn U. Early determinants of childhood overweight and adiposity in a birth cohort study: role of breast-feeding. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003; 27: 162-72.

Berkey CS, Rockett HR, Gillman MW, Field AE, Colditz GA. Longitudinal study of skipping breakfast and weight change in adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003; 27: 1258-66.

Biddle, S, Sallis, J, Cavill, N. Young and Active? Young People and Health-enhancing Physical Activity – Evidence and Implications. Health Education Authority, London, 1998.

Bjorge, T., Engeland, A., Tverdal, A., Smith, G. D. Body Mass Index in Adolescence in Relation to Cause-specific Mortality: A Follow-up of 230,000 Norwegian Adolescents. *Am J Epidemiol.* 2008; 168: 30-37.

Blass EM, Anderson DR, Kirkorian HL, Pempek TA, Price I, Koleini MF. On the road to obesity: Television viewing increases intake of high-density foods. *Physiol Behav.* 2006; 88: 597-604.

Bouchard C, Shephard RJ. Physical activity, fitness, and health: the model and key concepts. In: Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T (eds), *Physical activity, fitness, and health: international proceedings and consensus statement.* Human Kinetics, Champaign, IL, 1994.

Boyd GS, Koenigsberg J, Falkner B, Gidding S, Hassink S. Effect of obesity and high blood pressure on plasma lipid levels in children and adolescents. *Pediatrics*. 2005; 116: 442-6.

Bracco MM, Rocha-Ferreira MB, Morcillo AM, Colugnati F, Jenovesi J. Energy expenditure among obese and non obese children of public school. *Rev Bras Cien e Mov*. 2002; 10: 29-35.

Brambilla P, Bedogni G, Moreno LA, Goran MI, Gutin B, Fox KR, Peters DM, Barbeau P, De Simone M, Pietrobelli A. Crossvalidation of anthropometry against magnetic resonance imaging for the assessment of visceral and subcutaneous adipose tissue in children. *Int J Obes (Lond)*. 2006; 30: 23-30.

Branca F, Nikogosian H, Lobstein T (eds). *The challenge of obesity in the WHO European region and strategies for response*. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 2007.

Brien SE, Katzmarzyk PT, Craig CL, Gauvin L. Physical activity, cardiorespiratory fitness and body mass index as predictors of substantial weight gain and obesity: the Canadian physical activity longitudinal study. *Can J Public Health*. 2007; 98:121-4.

Busaniche J, Eymann A, Otero P, Llera J. Analysis of blood pressure measurement by pediatricians, in patients from 3 to 20 years of age in the electronic health record. *Arch Argent Pediatr*. 2008; 106: 226-30.

Butte NF, Garza C, de Onis M. Evaluation of the feasibility of international growth standards for school-aged children and adolescents. *J Nutr*. 2007; 137:153-7.

Caceres M, Teran CG, Rodriguez S, Medina M. Prevalence of insulin resistance and its association with metabolic syndrome criteria among Bolivian children and adolescents with obesity. *BMC Pediatr*. 2008; 8: 31.

Calabro P, Yeh ET. Intra-abdominal adiposity, inflammation, and cardiovascular risk: new insight into global cardiometabolic risk. *Curr Hypertens Rep*. 2008; 10: 32-8.

Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, Rodriguez C, Heath CW Jr. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults. *N Engl J Med*. 1999; 341: 1097-105.

Caroli M, Burniat W: Dietary management. In: Burniat W, Cole TJ, Lissau I, Poskitt EME (eds), *Child and Adolescent Obesity*. Cambridge University Press, Cambridge, 2002: 282-306.

Caroli M, Wijnhoven TMA, Branca F. Methodological considerations for childhood obesity surveillance systems: the case of obesity. *J Publ Health*. 2007; 15: 147-153.

Cavadini C, Siega-Riz AM, Popkin BM. US adolescent food intake trends from 1965 to 1996. *Arch Dis Child*. 2000; 83:18-24.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Physical activity levels among children aged 9-13 years--United States, 2002. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2003; 52: 785-8.

Chan DC, Watts GF, Barrett PH, Burke V. Waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as predictors of adipose tissue compartments in men. *QJM*. 2003; 96: 441-7.

Chiolero A, Bovet P, Paradis G, Paccaud F. Has Blood Pressure Increased in Children in Response to the Obesity Epidemic? *Pediatrics*. 2007; 119: 544-553.

Chiolero A, Cachat F, Burnier M, Paccaud F, Bovet P. Prevalence of hypertension in schoolchildren based on repeated measurements and association with overweight. *J Hypertens*. 2007; 25: 2209-17.

Chow W-S, Cheung BMY, Tso AWK, Xu A, Wat NMS, Fong CHY, Ong LHY, Tam S, Tan KCB, Janus ED, Lam TH, Lam KSL. Hypoadiponectinemia as a predictor for the development of hypertension: a 5-year prospective study. *Hypertension*. 2007; 49: 1455-1461.

Coatmellec-Taglioni G, Ribière C. Factors that influence the risk of hypertension in obese individuals. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2003; 12: 305-8.

Colditz GA, Willett WC, Rotnitzky A, Manson JE. Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Ann Intern Med*. 1995; 122: 481-6.

Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000; 320: 1240-1243.

Cole TJ. Secular trends in growth. *Proc Nutr Soc.* 2000; 59: 317-24.

Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003; 157: 821-7.

Coon KA, Goldberg J, Rogers BL, Tucker KL. Relationships between use of television during meals and children's food consumption patterns. *Pediatrics.* 2001; 107: E7.

Croll JK, Neumark-Sztainer D, Story M, Wall M, Perry C, Harnack L. Adolescents involved in weight-related and power team sports have better eating patterns and nutrient intakes than non-sport-involved adolescents. *J Am Diet Assoc.* 2006; 106: 709-17.

Cruz ML, Huang TT, Johnson MS, Gower BA, Goran MI. Insulin sensitivity and blood pressure in black and white children. *Hypertension.* 2002; 40: 18-22.

Cuestas Montañés E, Achával Geraud A, Garcés Sardiña N, Larraya Bustos C. Waist circumference, dyslipidemia and hypertension in prepubertal children. *An Pediatr (Barc).* 2007; 67: 44-50.

Currie C, Gabhainn SN, Godeau E, Roberts C, Smith R, Barnekow V et al. Inequalities in Young People's Health. HBSC International Report from 2005/2006 Survey. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 2008.

Csábi G, Török K, Jeges S, Molnár D. Presence of metabolic cardiovascular syndrome in obese children. *Eur J Pediatr.* 2000; 159: 91-4.

Dabelea D, Bell RA, D'Agostino RB Jr, Imperatore G, Johansen JM, Waitzfelder B, and Writing Group for the SEARCH for Diabetes in Youth Study Group. Incidence of diabetes in youth in the United States. *JAMA.* 2007; 297: 2716-24.

Daniels SR. Exercise and lipid abnormalities. *Pediatr Cardiol.* 1999; 20: 71-77.

Dao HH, Frelut ML, Oberlin F, Peres G, Bourgeois P, Navarro J. Effects of a multidisciplinary weight loss intervention on body composition in obese adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004; 28: 290-9.

Davis MM, Gance-Cleveland B, Hassink S, Johnson R, Paradis G, Resnicow K. Recommendations for prevention of childhood obesity. *Pediatrics*. 2007; 120: S229-53.

de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Newburger JW, Rifai N. Inflammation and changes in metabolic syndrome abnormalities in US adolescents: findings from the 1988-1994 and 1999-2000 National Health and Nutrition Examination Surveys. *Clin Chem*. 2006; 52: 1325-30.

de Ferranti SD, Osganian SK. Epidemiology of paediatric metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus. *Diab Vasc Dis Res*. 2007; 4: 285-96.

Deforche B, Lefevre J, De Bourdeaudhuij I, Hills AP, Duquet W, Bouckaert J. Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obes Res*. 2003; 11: 434-41.

de Onis M, Blössner M. The World Health Organization Global Database on Child Growth and Malnutrition: methodology and applications. *Int J Epid*. 2003; 32: 518-26.

de Sa J, Lock K. Will European agricultural policy for school fruit and vegetables improve public health? A review of school fruit and vegetable programmes. *Eur J Public Health*. 2008; 18: 558-68.

Dietz WH. Prevention of childhood obesity. *Pediatr Clin North Am*. 1986; 33: 823-833.

Doak CM, Visscher TL, Renders CM, Seidell JC. The prevention of overweight and obesity in children and adolescents: a review of interventions and programmes. *Obes Rev*. 2006; 7: 111-36.

Dolan K, Creighton L, Hopkins G, Fielding G. Laparoscopic gastric banding in morbidly obese adolescents. *Obes Surg*. 2003; 13: 101-104.

Duncan GE, Perri MG, Theriaque DW, Hutson AD, Eckel RH, Stacpoole PW. Exercise training, without weight loss, increases insulin sensitivity and postheparin plasma lipase activity in previously sedentary adults. *Diab Care*. 2003; 26: 557-62.

Duncan GE, Li SM, Zhou XH. Prevalence and trends of a metabolic syndrome phenotype among u.s. Adolescents, 1999-2000. *Diab Care*. 2004; 27: 2438-43.

Duncan GE. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose levels among US adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2002. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2006; 160: 523-8.

Ebbeling CB, Feldman HA, Osganian SK, Chomitz VR, Ellenbogen SJ, Ludwig DS. Effects of decreasing sugar-sweetened beverage consumption on body weight in adolescents: a randomized, controlled pilot study. *Pediatrics.* 2006; 117: 673-80.

Eiben OG, Barabás A, Németh Á. Comparison of Growth, Maturation, and Physical Fitness of Hungarian Urban and Rural Boys and Girls. *J Hum Ecol.* 2005; 17: 93-100.

Epstein LH, Koeske R, Zidansek J, Wing RR. Effects of weight loss on fitness in obese children. *Am J Dis Child.* 1983; 137: 654-7.

Epstein LH, Valoski A, Wing RR, McCurley J. Ten-year outcomes of behavioral family-based treatment for childhood obesity. *Health Psychol.* 1994; 13: 373 –383.

Epstein LH, Goldfield GS. Physical activity in the treatment of childhood overweight and obesity: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc.* 1999; 31: S553-S559.

Európai Bizottság. A táplálkozással, túlsúllyal és elhízással kapcsolatos egészségügyi kérdésekre vonatkozó Európai stratégia. Az Európai Unió Hivatalos Lapja. 2008; C105/34-39.

Fabry P, Hejl Z, Fodor J, Braunt T, Zvolankova K. The frequency of meals. Its relation to overweight, hypercholesterinaemia, and decreased glucose-tolerance. *Lancet.* 1964; 2: 614-5.

Fajcsák Zs. Alacsony glikémiás étrend és életmódváltozás hatásának vizsgálata túlsúlyos és elhízott gyermekeknél. Doktori értekezés. Semmelweis Egyetem, Budapest, 2008.

Falkner B, Daniels SR. Summary of the Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Hypertension.* 2004; 44: 387-8.

Feltbower RG, McKinney PA, Campbell FM, Stephenson CR, Bodansky HJ. Type 2 and other forms of diabetes in 0-30 year olds: a hospital based study in Leeds, UK. *Arch Dis Child.* 2003; 88: 676-9.

Flodmark CE, Lissau I, Moreno LA, Pietrobelli A, Widhalm K: New insights into the field of children and adolescents' obesity: the European perspective. *Int J Obes*. 2004; 28: 1189.

Flodmark CE, Marcus C, Britton M. Interventions to prevent obesity in children and adolescents: a systematic literature review. *Int J Obes*. 2006; 30: 579–589.

Floriańczyk T, Werner B. Usefulness of ambulatory blood pressure monitoring in diagnosis of arterial hypertension in children and adolescents. *Kardiol Pol*. 2008; 66: 12-7.

Flynn JT. Pediatric hypertension: recent trends and accomplishments, future challenges. *Am J Hypertens*. 2008; 21: 605-12.

Franko DL, Striegel-Moore RH, Thompson D, Affenito SG, Schreiber GB, Daniels SR, Crawford PB. The relationship between meal frequency and body mass index in black and white adolescent girls: more is less. *Int J Obes (Lond)*. 2008; 32: 23-9.

Freedman DS, Kahn HS, Mei Z, Grummer-Strawn LM, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr*. 2007; 86: 33-40.

Freedman DS, Mei Z, Srinivasan SR, Berenson GS, Dietz WH. Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *J Pediatr*. 2007; 150: 12–17.

Frelut ML. Type 2 diabetes and impaired glucose tolerance in obese adolescents in Europe. Data from the European Childhood Obesity Group International Congress on Obesity, Sao Paolo, 2003.

French SA, Lin BH, Guthrie JF. National trends in soft drink consumption among children and adolescents age 6 to 17 years: prevalence, amounts, and sources, 1977/1978 to 1994/1998. *J Am Diet Assoc*. 2003; 103: 1326-31.

Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972; 18: 499-502.

Fu WP, Lee HC, Ng CJ, Tay YK, Kau CY, Seow CJ, Siak JK, Hong CY. Screening for childhood obesity: international vs population-specific definitions. Which is more appropriate? *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003; 27: 1121-6.

Genovesi S, Antolini L, Giussani M, Pieruzzi F, Galbiati S, Valsecchi MG, Brambilla P, Stella A. Usefulness of waist circumference for the identification of childhood hypertension. *J Hypertens.* 2008; 26: 1563-70.

Gergely Gy. A testnevelés tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai. *Új Pedagógiai Szemle.* 2002; 7-8: 161-174.

Gidding SS. Dyslipidemia in the metabolic syndrome in children. *J Cardiometab Syndr.* 2006; 1: 282-5.

Gillis LJ, Bar-Or O. Food away from home, sugar-sweetened drink consumption and juvenile obesity. *J Am Coll Nutr.* 2003; 22: 539-45.

Gleason P, Sutor C, US Food and Nutrition Service. Children's diets in the mid-1990s: dietary intake and its relationship with school meal participation. US Dept of Agriculture, Food and Nutrition Service, Alexandria, VA, 2001.

Golan M. Parents as agents of change in childhood obesity--from research to practice. *Int J Pediatr Obes.* 2006; 1: 66-76.

Grantham-McGregor S. Can the provision of breakfast benefit school performance? *Food Nutr Bull.* 2005; 26: S144-58.

Grubich V. A sportolók táplálkozása. Sport Kiadó, Budapest, 1980.

Guthrie JF, Morton JF. Food sources of added sweeteners in the diets of Americans. *J Am Diet Assoc.* 2000; 100: 43-51.

Haerens L, Deforche B, Maes L, Cardon G, De Bourdeaudhuij I. Physical activity and endurance in normal weight versus overweight boys and girls. *J Sports Med Phys Fitness.* 2007; 47: 344-50.

Hamar P, Soós I. A magyar közoktatás testnevelési óraszámai történeti és európai nézőpontból. Új Pedagógiai Szemle. 2004; 11: 59-68.

Hansen ML, Gunn PW, Kaelber DC. Underdiagnosis of hypertension in children and adolescents. JAMA. 2007; 298: 874-9.

Hardin DS, Hebert JD, Bayden T, Dehart M, Mazur L. Treatment of childhood syndrome X. Pediatrics. 1997; 100: E5.

Haworth CM, Plomin R, Carnell S, Wardle J. Childhood Obesity: Genetic and Environmental Overlap With Normal-range BMI. Obesity (Silver Spring). 2008; 16: 1585-90.

Hill JO, Wyatt HR. Role of physical activity in preventing and treating obesity. J Appl Physiol. 2005; 99: 765-70.

l'allemand D, Wiegand S, Reinehr T, Müller J, Wabitsch M, Widhalm K, Holl R. Cardiovascular risk in 26,008 European overweight children as established by a multicenter database. Obesity (Silver Spring). 2008; 16: 1672-9.

Ilyés I, Sári B. A gyermek- és serdülőkori elhízás gyakorlati kérdései IV. A lipoprotein-anyagcsere eltérései. Medicus Universalis. 1995; 28: 491-493.

Invitti C, Maffeis C, Gilardini L, Pontiggia B, Mazzilli G, Viberti GC et al. Metabolic syndrome in obese Caucasian children: prevalence using WHO-derived criteria and association with nontraditional cardiovascular risk factors. Int J Obes (Lond). 2006; 30: 627-33.

Ioannides-Demos LL, Proietto J, Tonkin AM, McNeil JJ. Safety of drug therapies used for weight loss and treatment of obesity. Drug Saf. 2006; 29: 277-302.

Janssen I. Physical activity guidelines for children and youth. Can J Public Health. 2007; 98: S109-21.

Jelalian E, Saelens BE. Empirically supported treatments in pediatric psychology: pediatric obesity. J Pediatr Psychol. 1999; 24: 223-248.

Jenkins DJ, Wolever TM, Vuksan V, Brighenti F, Cunnane SC, Singer W, et al. Nibbling versus gorging: metabolic advantages of increased meal frequency. *N Engl J Med.* 1989; 321: 929-34.

Johnson G, Kent G, Leather J. Strengthening the parent-child relationship: a review of family interventions and their use in medical settings. *Child Care Health Dev.* 2005; 31: 25–32.

Johnson L, Mander AP, Jones LR, Emmett PM, Jebb SA. A prospective analysis of dietary energy density at age 5 and 7 years and fatness at 9 years among UK children. *Int J Obes (Lond).* 2008; 32: 586-93.

Joubert K, Darvay S, Gyenis Gy, Éltető Ö, Mag K, v Hof M, Ágfalvi R. Az Országos Longitudinális Gyermekeknövekedés-vizsgálat eredményei születéstől 18 éves korig I. (Szerk.: Joubert Kálmán). KSH Népeségtudományi Kutató Intézetének Kutatási jelentések 83, Budapest, 2006.

Kant AK, Schatzkin A, Graubard BI, Ballard-Barbash R. Frequency of eating occasions and weight change in the NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1995; 19: 468-74.

Kautiainen S, Koivusilta L, Lintonen T, Virtanen SM, Rimpelä A. Use of information and communication technology and prevalence of overweight and obesity among adolescents. *Int J Obes (Lond).* 2005; 29: 925 –933.

Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet.* 2005; 365: 217-23.

Kelishadi R, Cook SR, Motlagh ME, Gouya MM, Ardalan G, Motaghian M, Majdzadeh R, Ramezani MA. Metabolically obese normal weight and phenotypically obese metabolically normal youths: the CASPIAN Study. *J Am Diet Assoc.* 2008; 108: 82-90.

Kelley GA, Kelley KS. Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in children and adolescents: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Atherosclerosis.* 2007; 191: 447-53.

Keski-Rahkonen A, Kaprio J, Rissanen A, Virkkunen M, Rose RJ. Breakfast skipping and health-compromising behaviors in adolescents and adults. *Eur J Clin Nutr.* 2003; 7: 842-53.

Kiess W, Böttner A, Raile K, Kapellen T, Müller G, Galler A, Paschke R, Wabitsch M. Type 2 diabetes mellitus in children and adolescents: a review from a European perspective. *Horm Res.* 2003; 59: 77-84.

Kim J, Must A, Fitzmaurice GM, Gillman MW, Chomitz V, Kramer E, McGowan R, Peterson KE. Relationship of physical fitness to prevalence and incidence of overweight among schoolchildren. *Obes Res.* 2005; 13: 1246-54.

Kim JA, Park HS. Association of abdominal fat distribution and cardiometabolic risk factors among obese Korean adolescents. *Diabetes Metab.* 2008; 34: 126-30.

Kiss É. Fizikai aktivitás – fitness – prevenció. *Családvoszi Fórum.* 2003/4.

Kitagawa T, Owada M, Urakami T, Yamauchi K. Increased incidence of non-insulin dependent diabetes mellitus among Japanese schoolchildren correlates with an increased intake of animal protein and fat. *Clin Pediatr (Phila).* 1998; 37: 111-5.

Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, Kelley DE, Leibel RL, Nonas C, Kahn R. Waist Circumference and Cardiometabolic Risk. A Consensus Statement from Shaping America's Health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; NAASO, The Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *Am J Clin Nutr.* 2007; 85: 1197-202.

Kobzová J, Vignerová J, Bláha P, Krejcovský L, Riedlová J. The 6th nationwide anthropological survey of children and adolescents in the Czech Republic in 2001. *Cent Eur J Public Health.* 2004; 12: 126-30.

Koplan JP, Liverman CT, Kraak VI, eds. *Preventing Childhood Obesity: Health in the Balance.* National Academies Press, Washington, DC, 2005.

Kovarova M, Vignerova J, Blaha P, Osancova K. Bodily characteristics and lifestyle of Czech children aged 7.00 to 10.99 years, incidence of childhood obesity. *Cent Eur J Public Health.* 2002; 4: 169-73.

Körner A, Madácsy L. Rising tide of type 2 diabetes mellitus and impaired glucose tolerance among Hungarian children and adolescents. *Diabetologia Hungarica.* 2002; 10: 22-27.

Körner A, Csecsemő- és Gyermekgyógyászati Szakmai Kollégium. Metabolikus szindróma gyermekkorban. In: Gyermekgyógyászati Útmutató. Medition Kiadó, Budapest, 2006.

Központi Statisztikai Hivatal (KSH). A háztartások fogyasztásának színvonala és szerkezete. Statisztikai tükör. 2009. Jan. 13.

Kraak V, Pelletier DL. How marketers reach young consumers: implications for nutrition education and health promotion campaigns. *Fam Econ Nutr Rev.* 1998; 11: 31-39.

Krebs NF, Jacobson MS; American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition. Prevention of pediatric overweight and obesity. *Pediatrics.* 2003; 112: 424-30.

Krebs NF, Himes JH, Jacobson D, Nicklas TA, Guilday P, Styne D. Assessment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics.* 2007; 120: S193-228.

Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM et al. CDC growth charts: United States. *Adv Data.* 2000; 314: 1-27.

Kwiterovich PO Jr. Recognition and Management of Dyslipidemia in Children and Adolescents. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008; 93: 4200-9.

Laki L, Újvári J. A népesség testedzési és sportolási szokásai egy vizsgálat tükrében. Magyar Szabadidősport Szövetség Tudományos Titkárság, Budapest, 1991.

Laki L, Nyerges M. Sporting habits of youth in Hungary in the millennium. *Kalokagathia.* 2000; 24-35.

Lambert M, Paradis G, O'Loughlin J, Delvin EE, Hanley JA, Levy E. Insulin resistance syndrome in a representative sample of children and adolescents from Quebec, Canada. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004; 28: 833-41

Landsberg L. Role of the sympathetic adrenal system in the pathogenesis of the insulin resistance syndrome. *Ann N Y Acad Sci.* 1999; 892: 84-90.

Laurencin MG, Goldschmidt R, Fisher L. Type 2 diabetes in adolescents. How to recognize and treat this growing problem. *Postgrad Med.* 2005; 118: 31-6.

Lawes CM, Vander Hoorn S, Rodgers A, International Society of Hypertension. Global burden of blood-pressure-related disease, 2001. *Lancet*. 2008; 371: 1513-8.

Lazarus R, Baur L, Webb K, Blyth F. Body mass index in screening for adiposity in children and adolescents: systematic evaluation using receiver operating characteristic curves. *Am J Clin Nutr*. 1996; 63: 500-506.

Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc*. 2001; 33: S502-29.

Leung KC, Johannsson G, Leong GM, Ho KK. Estrogen regulation of growth hormone action. *Endocr Rev*. 2004; 25: 693-721.

Lévy E, Lévy P, Le Pen C, Basdevant A. The economic cost of obesity: the French situation. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1995; 19: 788-92.

Lin BH, Morrison RM. Higher fruit consumption linked with lower body mass index. *Food Review*. 2002; 25: 28-32.

Lohman TG. Prevalence of obesity in children in the USA. In: *Advances in Body Composition Assessment*. Human Kinetics, Champaign, IL, 1993: 79-89.

Lobstein T, Frelut ML. Prevalence of overweight among children in Europe. *Obes Rev*. 2003; 4: 195-200.

Lobstein T, Baur L, Uauy R and IOTF Childhood Obesity Working group. Obesity in children and young people: A crisis in public health. *Obes Rev*. 2004; 5: 1-104.

Lobstein T, Jackson-Leach R. Estimated burden of paediatric obesity and co-morbidities in Europe. Part 2. Numbers of children with indicators of obesity-related disease. *Int J Pediatr Obes*. 2006; 1: 33-41.

Lobstein T. Comment: preventing child obesity -- an art and a science. *Obes Rev*. 2006; 7: 1-5.

Loos RJ, Bouchard C. FTO: the first gene contributing to common forms of human obesity. *Obes Rev*. 2008; 9: 246-50.

Ludwig DS, Peterson KE, Gortmaker SL. Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *Lancet*. 2001; 357: 505-8.

Lytle L, Seifert S, Greenstein J, McGovern P: How do children's eating patterns and food choices change over time? Results from a cohort study. *Am J Health Prom*. 2000; 14: 222-228.

Madácsy L, Csecsemő- és Gyermekgyógyászati Szakmai Kollégium. *Obesitas*. In: *Gyermekgyógyászati Útmutató*. Medition Kiadó, Budapest, 2008: 182-185.

Magarey AM, Daniels LA, Boulton TJ, Cockington RA. Predicting obesity in early adulthood from childhood and parental obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003; 27: 505–13.

Makovi H, Soltész Gy, Hermann R. A gyermekkori diabetes mellitus klinikai heterogenitása Baranya megyében. *Orv Hetilap*. 2002; 143: 2489-2492.

Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2006; 84: 274-88.

Martos É. A rendszeres testedzés szerepe a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében. *Kandidátusi értekezés*, Budapest, 1994.

McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM. Body fat reference curves for children. *Int J Obes (Lond)*. 2006; 30: 598-602.

McGavock JM, Torrance B, McGuire KA, Wozny P, Lewanczuk RZ. The relationship between weight gain and blood pressure in children and adolescents. *Am J Hypertens*. 2007; 20: 1038-44.

McKenzie TL, Nader PR, Strikmiller PK, Yang M, Stone EJ, Perry CL, Taylor WC, Epping JN, Feldman HA, Luepker RV, Kelder SH. School physical education: effect of the Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health. *Prev Med*. 1996; 25: 423-431.

Mérey I. *Mérd magad! Egészség, fittség tudatosan*. MiniHungarofit. Magánkiadás, Budapest, 2006.

Mikkilä V, Räsänen L, Raitakari OT, Pietinen P, Viikari J. Longitudinal changes in diet from childhood into adulthood with respect to risk fo cardiovascular diseases: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Eur J Clin Nutr.* 2004; 58: 1038-1045.

Mimoun E, Aggoun Y, Pousset M, Dubern B, Bouglé D, Girardet JP, Basdevant A, Bonnet D, Tounian P. Association of arterial stiffness and endothelial dysfunction with metabolic syndrome in obese children. *J Pediatr.* 2008; 153: 65-70.

Mohácsi J, Mészáros J. Body built and relative fat content in qualified soccer players. *Sportorvosi Szemle.* 1986; 27: 287-90.

Molnár D, Malecka-Tendera E: Drug therapy. In: Burniat W, Cole TJ, Lissau I, Poskitt EME (eds), *Child and Adolescent Obesity.* Cambridge University Press, Cambridge, 2002: 355-360.

Molnár D. The prevalence of the metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus in children and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004; 28: S70-4.

Moreno LA, Mesana MI, Fleta J, Ruiz JR, González-Gross M, Sarría A, Marcos A, Bueno M; AVENA Study Group. Overweight, obesity and body fat composition in spanish adolescents. The AVENA Study. *Ann Nutr Metab.* 2005; 49: 71-6.

Moreno LA, Ochoa MC, Wärnberg J, Marti A, Martínez JA, Marcos A. Treatment of obesity in children and adolescents. How nutrition can work? *Int J Pediatr Obes.* 2008; 3: 72-7.

Mossberg HO. 40-year follow-up of overweight children. *Lancet.* 1989; 2: 491–3.

Moyers SB. Medications as adjunct therapy for weight loss: approved and off-label agents in use. *J Am Diet Assoc.* 2005; 105: 948–959.

Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr.* 1991; 53: 839-846.

Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. A follow-up of the Harvard Growth Study from 1922 to 1935. *N Engl J Med.* 1992; 327: 1350–5.

Nader PR. Frequency and intensity of activity of third-grade children in physical education. National Institute of Child Health and Human Development Study of Early Child Care and Youth Development Network. Arch Pediatr Adolesc Med. 2003; 157: 185–190.

Nassis GP, Papantakou K, Skenderi K, Triandafilopoulou M, Kavouras SA, Yannakoulia M, Chrousos GP, Sidossis LS. Aerobic exercise training improves insulin sensitivity without changes in body weight, body fat, adiponectin, and inflammatory markers in overweight and obese girls. Metabolism. 2005; 54: 1472-9.

Newfield RS, Dewan AK, Jain S. Dyslipidemia in children with type 2 diabetes vs. obesity. Pediatr Diabetes. 2008; 9: 115-21.

Niemeier HM, Raynor HA, Lloyd-Richardson EE, Rogers ML, Wing RR. Fast food consumption and breakfast skipping: predictors of weight gain from adolescence to adulthood in a nationally representative sample. J Adolesc Health. 2006; 6: 842-9.

Országos Gyermekegészségügyi Intézet (OGYEI). Összefoglaló jelentés a 2006/2007. tanévben végzett iskola-egészségügyi munkáról. OGYEI, Budapest, 2008.

OEFK „Fodor József” Iskolaegészségügyi Társaság. Útmutató a tanévben végzett iskolaegészségügyi munkáról szóló jelentés kitöltéséhez. 2001.

O'Neill JL, McCarthy SN, Burke SJ, Hannon EM, Kiely M, Flynn A, Flynn MA, Gibney MJ. Prevalence of overweight and obesity in Irish school children, using four different definitions. Eur J Clin Nutr. 2007; 61: 743-51.

Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. Int J Obes (Lond). 2008; 32: 1-11.

Padez C, Fernandes T, Mourão I, Moreira P, Rosado V. Prevalence of overweight and obesity in 7-9-year-old Portuguese children: trends in body mass index from 1970-2002. Am J Hum Biol. 2004; 16: 670-8.

Papandreou D, Stamou M, Malindretos P, Rouso I, Mavromichalis I. Prevalence of hypertension and association of dietary mineral intake with blood pressure in healthy schoolchildren from northern Greece aged 7-15 years. Ann Nutr Metab. 2007; 51: 471-6.

Paradis G, Lambert M, O'Loughlin J, Lavallée C, Aubin J, Delvin E, Lévy E, Hanley JA. Blood pressure and adiposity in children and adolescents. *Circulation*. 2004; 110: 1832-8.

Parent AS, Teilmann G, Juul A, Skakkebaek NE, Toppari J, Bourguignon JP. The timing of normal puberty and the age limits of sexual precocity: variations around the world, secular trends, and changes after migration. *Endocr Rev*. 2003; 24: 668-93.

Parizkova J, Maffeis C, Poskitt EME: Management through activity. In: Burniat W, Cole TJ, Lissau I, Poskitt EME (eds), *Child and Adolescent Obesity*. Cambridge University Press, Cambridge, 2002: 307-326.

Pate RR, Wang CY, Dowda M, Farrell SW, O'Neill JR. Cardiorespiratory fitness levels among US youth 12 to 19 years of age: findings from the 1999-2002 National Health and Nutrition Examination Survey. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2006; 160: 1005-12.

Péter Sz. Az életmód szerepe az elhízás megelőzésében – fővárosi iskolákban végzett keresztmetszeti vizsgálat. Doktori értekezés. Semmelweis Egyetem, Budapest, 2008.

Pinhas-Hamiel O, Dolan LM, Daniels SR, Standiford D, Khoury PR, Zeitler P. Increased incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus among adolescents. *J Pediatr*. 1996; 128: 608-15.

Pintér A, Czinner A. Kardiovaszkuláris rizikófaktorok (obesitas, hipertónia, diabetes mellitus) alakulása 1996 és 2004 között, a teljes hazai 5-17 év közötti gyermekpopulációban. *Metabolizmus*. 2005; 3: 150-154.

Plachta-Danielzik S, Landsberg B, Johannsen M, Lange D, Müller MJ. Association of different obesity indices with blood pressure and blood lipids in children and adolescents. *Br J Nutr*. 2008; 100:208-18.

Poskitt EM. Defining childhood obesity: the relative body mass index (BMI). *European Childhood Obesity group. Acta Paediatr*. 1995; 84: 961-3.

Prentice A, Jebb S. Energy intake/physical activity interactions in the homeostasis of body weight regulation. *Nutr Rev*. 2004; 62: S98-104.

Prókai A, Mészáros J, Mészáros Z, Photiou A, Vajda I, Sziva A. Overweight and obesity in 7 to 10-year-old Hungarian boys. Short communication. *Acta Physiol Hung*. 2007; 94: 267-70.

Raitakari OT, Porkka KV, Viikari JS, Rönnemaa T, Akerblom HK. Clustering of risk factors for coronary heart disease in children and adolescents. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Acta Paediatr*. 1994; 83: 935-40.

Rames LK, Clarke WR, Connor WE, Reiter MA, Lauer RM. Normal blood pressure and the evaluation of sustained blood pressure elevation in childhood: the Muscatine study. *Pediatrics*. 1978; 61: 245-51.

Rampersaud GC, Pereira MA, Girard BL, Adams J, Metz J. Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academic performance in children and adolescents. *J Am Diet Assoc*. 2005; 5:743-60.

Rampersaud GC. Benefits of Breakfast for Children and Adolescents: Update and Recommendations for Practitioners. *Am J Lifestyle Med*. 2009; 3: 86-103

Rankinen T, Bray MS, Hagberg JM, Pérusse L, Roth SM, Wolfarth B, Bouchard C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2005 update. Review. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38: 1863-88.

Rappaport EB. Identifying and evaluating the metabolic syndrome in children and adolescents. *Ethn Dis*. 2007; 17: S4-1-6.

Rasmussen M, Krølner R, Klepp KI, Lytle L, Brug J, Bere E, Due P. Determinants of fruit and vegetable consumption among children and adolescents: a review of the literature. Part I: Quantitative studies. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2006; 3: 22.

Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. 1988; 37: 1595-607.

Riddoch CJ, Boreham CA. The health-related physical activity of children. *Sports Med*. 1995; 19: 86-102.

Ritchie LD, Welk G, Styne D, Gerstein DE, Crawford PB. Family environment and pediatric overweight: what is a parent to do? *J Am Diet Assoc*. 2005; 105: S70-9.

Robinson TN. Television viewing and childhood obesity. *Pediatr Clin North Am.* 2001; 48: 1017-25.

Rodríguez G, Moreno LA, Blay MG, Blay VA, Garagorri JM, Sarría A, Bueno M. Body composition in adolescents: measurements and metabolic aspects. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004; 28: S54-8.

Rolland-Cachera MF, Castetbon K, Arnault N, Bellisle F, Romano MC, Hercberg S et al. Body mass index in 7-9-y-old French children: frequency of obesity, overweight and thinness. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2002; 26: 1610-6.

Rosenbloom AL, Joe JR, Young RS, Winter WE. Emerging epidemic of type 2 diabetes in youth. *Diab Care.* 1999; 22: 345-354.

Rowlands AV, Eston RG, Ingledew DK. Relationship between activity levels, aerobic fitness, and body fat in 8- to 10-yr-old children. *J Appl Physiol.* 1999; 86: 1428-35.

Rukavina PB, Li W. School physical activity interventions: do not forget about obesity bias. *Obes Rev.* 2008; 9: 67-75.

Saland JM. Update on the metabolic syndrome in children. *Curr Opin Pediatr.* 2007; 19: 183-91.

Sallis JF, McKenzie TL, Kolody B, Lewis M, Marshall S, Rosengard P. Effects of health-related physical education on academic achievement: project SPARK. *Res Q Exerc Sport.* 1999; 70: 127-134.

Sallis JF, Prochaska JJ, Taylor WC. A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32: 963-975.

Salmon J, Campbell KJ, Crawford DA. Television viewing habits associated with obesity risk factors: a survey of Melbourne schoolchildren. *Med J Aust.* 2006; 184: 64-7.

Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, Georgiou C, Kafatos A. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000; 24: 1453-8.

Schillaci G, Pirro M. Hypoadiponectinemia: a novel link between obesity and hypertension? *Hypertension*. 2007; 49: 1217-9.

Schmid A, Schneider H, Golay A, Keller U. Economic burden of obesity and its comorbidities in Switzerland. *Soz Praventivmed*. 2005; 50: 87-94.

Schmitz KH, Jacobs DR Jr, Hong CP, Steinberger J, Moran A, Sinaiko AR. Association of physical activity with insulin sensitivity in children. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002; 26: 1310-6.

Scott CR, Smith JM, Craddock MM, Pihoker C. Characteristics of youth-onset noninsulin-dependent diabetes mellitus and insulin-dependent diabetes mellitus at diagnosis. *Pediatrics*. 1997; 100: 84-91.

Sekine M, Yamagami T, Hamanishi S, Handa K, Saito T, Kagamimori S, et al. Parental obesity, lifestyle factors and obesity in preschool children: Results of the Toyama birth cohort study. *J Epid*. 2002; 12: 33-39.

Serra Majem L, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid study (1998-2000). *Med Clin (Barc)*. 2003; 121: 725-32.

Shrewsbury V, Wardle J. Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. *Obesity (Silver Spring)*. 2008; 16: 275-84.

Siega-Riz AM, Popkin BM, Carson T. Trends in breakfast consumption for children in the United States from 1965-1991. *Am J Clin Nutr*. 1998; 4: S748- S756.

Sinha MD, Reid CJ. Evaluation of blood pressure in children. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2007; 16: 577-84.

Sinha R, Fisch G, Teague B, Tamborlane WV, Banyas B, Caprio S et al. Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *N Engl J Med*. 2002; 346: 802-10.

Schmitz KH, Jacobs DR Jr, Hong CP, Steinberger J, Moran A, Sinaiko AR. Association of physical activity with insulin sensitivity in children. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002; 26: 1310-6.

Soriguer F, Rojo-Martínez G, Almaraz MC, Esteva I, Ruiz de Adana MS, Olveira-Fuster G et al. Incidence of type 2 diabetes in southern Spain (Pizarra Study). *Eur J Clin Invest*. 2008; 38: 126-33.

Spear BA, Barlow SE, Ervin C, Ludwig DS, Saelens BE, Schetzina KE, Taveras EM. Recommendations for treatment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics*. 2007; 120: S254-88.

Stamatakis E, Primatesta P, Chinn S, Rona R, Falaschetti E. Overweight and obesity trends from 1974 to 2003 in English children: what is the role of socioeconomic factors? *Arch Dis Child*. 2005; 90: 999-1004.

Stein RA, Michielli DW, Glantz MD, Sardy H, Cohen A, Goldberg N, Brown CD. Effects of different exercise training intensities on lipoprotein cholesterol fractions in healthy middle-aged men. *Am Heart J*. 1990; 119: 277-83.

Story M, Kaphingst KM, French S. The role of schools in obesity prevention. *Future Child*. 2006; 16: 109 –142.

Stratton G, Canoy D, Boddy LM, Taylor SR, Hackett AF, Buchan IE. Cardiorespiratory fitness and body mass index of 9-11-year-old English children: a serial cross-sectional study from 1998 to 2004. *Int J Obes (Lond)*. 2007; 31: 1172-8.

Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, Hergenroeder AC, Must A, Nixon PA, Pivarnik JM, Rowland T, Trost S, Trudeau F. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*. 2005; 146: 732-7.

Summerbell, CD. Ashton, V. Campbell, KJ. Edmunds, L. Kelly, S. Waters, E. Interventions for treating obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009; (1): CD001872.

Swallen KC, Reither EN, Haas SA, Meier AM. Overweight, obesity, and health-related quality of life among adolescents: the National Longitudinal Study of Adolescent Health. *Pediatrics*. 2005; 115: 340-7.

Szamosi T, Murber A, Szamosi T Jr, Tory V, Kosztolicz A, Sztankits K. Atherosclerosis risk factors in children of high risk families. *Acta Physiol Hung*. 1999; 86: 185-90.

Te Velde SJ, Brug J, Wind M, Hildonen C, Bjelland M, Pérez-Rodrigo C, Klepp KI. Effects of a comprehensive fruit- and vegetable-promoting school-based intervention in three European countries: the Pro Children Study. *Br J Nutr*. 2008; 99: 893-903.

Temple JL, Giacomelli AM, Kent KM, Roemmich JN, Epstein LH. Television watching increases motivated responding for food and energy intake in children. *Am J Clin Nutr*. 2007; 85: 355-61.

Timlin MT, Pereira MA, Story M, Neumark-Sztainer D. Breakfast eating and weight change in a 5-year prospective analysis of adolescents: Project EAT (Eating Among Teens). *Pediatrics*. 2008; 121: e638-45.

Tosics I. Lakáspolitiká – szociális várospolitiká. *Budapesti Negyed*. 2000; 28: 133-150.

Tóth G, Sulyok E. A zsírszövet mint endokrin szerv. *Gyermekegyógyászat*. 2007; 58: 245-256.

Trudeau F, Shephard RJ. Contribution of school programmes to physical activity levels and attitudes in children and adults. *Sports Med*. 2005; 35: 89-105.

Utter J, Scragg R, Schaaf D, Fitzgerald E, Wilson N. Correlates of body mass index among a nationally representative sample of New Zealand children. *Int J Pediatr Obes*. 2007; 2: 104-13.

Vanelli M, Iovane B, Bernardini A, Chiari G, Errico MK, Rossetti S et al. Breakfast habits of 1,202 northern Italian children admitted to a summer sport school. Breakfast skipping is associated with overweight and obesity. *Acta Biomed*. 2005; 76: 79-85.

Veugelers PJ, Fitzgerald AL. Effectiveness of school programs in preventing childhood obesity: a multilevel comparison. *Am J Public Health*. 2005; 95: 432-5.

Vizcaíno VM, Aguilar FS, Martínez MS, López MS, Gutiérrez RF, Rodríguez-Artalejo F. Association of adiposity measures with blood lipids and blood pressure in children aged 8-11 years. *Acta Paediatr*. 2007; 96: 1338-42.

Vogels N, Posthumus DL, Mariman EC, Bouwman F, Kester AD, Rump P, Hornstra G, Westerterp-Plantenga MS. Determinants of overweight in a cohort of Dutch children. *Am J Clin Nutr.* 2006; 84: 717-24.

Vogels N, Westerterp KR, Posthumus DL, Rutters F, Westerterp-Plantenga MS. Daily physical activity counts vs structured activity counts in lean and overweight Dutch children. *Physiol Behav.* 2007; 92: 611-6.

Wang Y. Cross-national comparison of childhood obesity: the epidemic and the relationship between obesity and socioeconomic status. *Int J Epidemiol.* 2001; 30: 1129-36.

Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes.* 2006; 1: 11-25.

Wells JCK. A critique of the expression of paediatric body composition data. *Arch Dis Child.* 2001; 85: 67-72.

Wells JCK, Fewtrell MS. Measuring body composition. *Arch Dis Child.* 2006; 91: 612-617.

Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med.* 1997; 337: 869-73.

Wiegand S, Maikowski U, Blankenstein O, Biebermann H, Tarnow P, Grüters A. Type 2 diabetes and impaired glucose tolerance in European children and adolescents with obesity -- a problem that is no longer restricted to minority groups. *Eur J Endocrinol.* 2004; 151: 199-206.

Williams PT, Wood PD, Krauss RM, Haskell WL, Vranizan KM, Blair SN, Terry R, Farquhar JW. Does weight loss cause the exercise-induced increase in plasma high density lipoproteins? *Atherosclerosis.* 1983; 47: 173-85.

Winter Y, Rohrmann S, Linseisen J, Lanczik O, Ringleb PA, Hebebrand J, Back T. Contribution of Obesity and Abdominal Fat Mass to Risk of Stroke and Transient Ischemic Attacks. *Stroke.* 2008; 39: 3145-51.

World Health Organization (WHO). The world health report 2003 - shaping the future. WHO, Geneva, 2003.

Yanovski SZ. Pharmacotherapy for obesity: promise and uncertainty. *N Engl J Med.* 2005; 353: 2187–2189.

Yngve A, De Bourdeaudhuij I, Wolf A, Grjibovski A, Brug J, Perez Rodrigo C et al. Differences in prevalence of overweight and stunting in 11-year olds across Europe: The Pro Children Study. *Eur J Public Health.* 2008; 18: 126-30.

Young TK, Dean HJ, Flett B, Wood-Steiman P. Childhood obesity in a population at high risk for type 2 diabetes. *J Pediatr.* 2000; 136: 365-9.

Zapata LB, Bryant CA, McDermott RJ, Hefelfinger JA. Dietary and physical activity behaviors of middle school youth: the youth physical activity and nutrition survey. *J Sch Health.* 2008; 1: 9-18.

Zhang C, Rexrode KM, van Dam RM, Li TY, Hu FB. Abdominal obesity and the risk of all-cause, cardiovascular, and cancer mortality: sixteen years of follow-up in US women. *Circulation.* 2008; 117: 1658-67.

Zhu S, Heshka S, Wang Z, Shen W, Allison DB, Ross R, Heymsfield SB. Combination of BMI and Waist Circumference for Identifying Cardiovascular Risk Factors in Whites. *Obes Res.* 2004; 12: 633-45.

Zimmermann MB, Gübeli C, Püntener C, Molinari L. Detection of overweight and obesity in a national sample of 6-12-y-old Swiss children: accuracy and validity of reference values for body mass index from the US Centers for Disease Control and Prevention and the International Obesity Task Force. *Am J Clin Nutr.* 2004; 79: 838-43.

Zimmermann MB, Gübeli C, Püntener C, Molinari L. Overweight and obesity in 6-12 year old children in Switzerland. *Swiss Med Wkly.* 2004; 134: 523-8.

Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, Wong G, Bennett P, Shaw J, Caprio S; International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention of Diabetes. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet.* 2007; 369: 2059-61.

Zwiauer KF, Pakosta R, Mueller T, Widhalm K. Cardiovascular risk factors in obese children in relation to weight and body fat distribution. *J Am Coll Nutr.* 1992; 11: 41S-50S.

11. SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBAN MEGJELENT KÖZLEMÉNYEK

1. Gabler T. **Kovács VA**. A rendszeres testedzés egészségmegőrző szerepe. *Családorvosi Fórum* 2005; 1: 46-49.
2. **Kovács VA**, Fajcsák Zs, Gábor A, Martos É. 15 hetes edzésprogram hatása az inzulin érzékenységre elhízott gyerekeknél – Pilot study. *Metabolizmus* 2006; 4: 200-204.
3. **Kovács VA**, Fajcsák Zs, Gábor A, Martos É. Metabolikus szindróma kezelésének lehetőségei túlsúlyos gyermekeknél. *Sportorvosi Szemle* 2006; 47: 205-216.
4. Fajcsák Zs, Gábor A, **Kovács VA**, Martos É: The effect of 6-week low glycemic index diet in overweight/obese children - Pilot study. *J Am Coll Nutr.* 2008; 27: 12-21. (IF 2.45)
5. Fajcsák Zs, **Kovács VA**, Gábor A, Szamosi T, Martos É: Twelve week long low-GL diet reduced body weight, fatness and hunger in overweight/obese children. *Acta Alimentaria.* 2008; 37: 497-504. (IF 0.398)
6. **Kovács VA**, Fajcsák Zs, Gábor A, Martos É. School-based exercise program improves fitness, body composition and cardiovascular risk profile in overweight/obese children. *Acta Physiologica Hungarica.* 2009; 96: 337-347. (IF 0.453)
7. **Kovács VA**, Fajcsák Zs, Gábor A, Martos É. Breakfast skipping is related to higher body mass index and higher waist circumference in primary school children. *Acta Alimentaria.* Közlésre elfogadva. (IF 0.398)
8. **Kovács VA**, Gábor A, Fajcsák Zs, Martos É. Role of waist circumference in predicting the risk of high blood pressure in children. *International Journal of Pediatric Obesity.* Közlésre elfogadva. (IF 2.00)

IDÉZHETŐ ABSZTRAKTOK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBAN

1. **Kovács VA**, Fajcsák Zs, Gábor A, Martos É. Changes in body composition improves insulin sensitivity in obese children. *Obesity Reviews.* 2005; 6: P380.
2. Martos É, **Kovács VA**, Fajcsák Zs, Pucsok J.: Bőrredő mérés és BIA összehasonlítása elhízott gyermekeknél. *Obesitologia Hungarica.* 2005; 5: S24.

3. **Kovács VA**, Fajcsák Zs, Gábor A, Martos É. Exercise or exercise-induced weight loss improves insulin sensitivity in overweight or obese children? *International Journal of Obesity*. 2007; 31: S113.
4. Fajcsák Zs, **Kovács VA**, Gábor A, Szamosi T, Martos É. The effects of 12-week low glycemic load diet based on low glycemic index foods in overweight or obese children. *International Journal of Obesity*. 2007; 31: S112.
5. **Kovacs VA**, Nagy O, Schmidt J, Arato Gy, Danielne Rozsa A, Martos E. Increasing Fruit and Vegetable Consumption in Primary Schools. *Obesity Facts*. 2008; 4: 209.
6. **Kovács VA**, Gábor A, Fajcsák Zs, Martos É. The predictive role of waist circumference in identification of children with high blood pressure – Lessons from LEARN Study. *Obesity Facts*. 2009; 2: 94.

EGYÉB KÖZLEMÉNYEK

1. **Kovács VA**. Kongresszusi beszámoló az I. Visegrádi Sportorvosi Kongresszusról. *Sportorvosi Szemle* 2003; 44: 42-43.
2. **Kovács VA**. Kongresszusi beszámoló az IOC Sportorvosi Kurzusáról Ankarából. *Sportorvosi Szemle* 2004; 45: 167-169.
3. Gábor A, **Kovács VA**, Fajcsák Zs, Martos É: Élvonalbeli tornászok testösszetételének meghatározása BIA-módszerrel. *Sportorvosi Szemle* 2005; 46: 89-99.
4. **Kovács VA**, Gabler T. A szívbetegek rehabilitációja. *Családorvosi Fórum* 2006; 1: 37-42.
5. Gábor A, **Kovács VA**, Fajcsák Zs, Martos É: From Guidelines to Practice – Nutritional habits of Hungarian elite athletes compared with the data from the 3rd National Dietary Survey. *Acta Alimentaria*. Közlésre elfogadva. (IF 0.398)

EGYÉB IDÉZHETŐ ABSZTRAKTOK

1. **Kovács VA**, Nagy O, Antal M, Bíró L, Greiner E, Arató Gy, Schmidt J, Rózsa Á, Mihály K, Martos É. Addressing childhood obesity through promoting mineral water consumption in primary schools – the HAPPY Project. *International Journal of Obesity*. 2008; 32: S201.

12. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Mindenekelőtt szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, *Dr. Martos Évának*, aki korábban az OSEI (Országos Sportegészségügyi Intézet) főigazgató helyettes főorvosa volt, jelenleg az OÉTI (Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet) főigazgató főorvosa. Martos doktornőben emberileg és szakmailag is kiváló embert ismerhettem meg, ő tanított meg a tudományos kutatás alapjaira. Kutató munkám során lehetővé tette a Sportkórház Kutató-, ill. Szervezési Osztályán kialakított infrastruktúra használatát. Továbbá támogatta számos rangos szakmai konferencián való részvételmet, és lehetőséget nyújtott az oktató munkába való bekapcsolódásra. Elismert kutató lévén, kimagasló szakmai tudásával, kitűnő humorával és nem utolsó sorban tanáremberhez illő szigorával állt mellettem és járult hozzá szakmai ismereteim folyamatos bővítéséhez. Mindezekért külön köszönet illeti.

Köszönettel tartozom továbbá az *OSEI Sportegészségügyi Szervezési és Módszertani Osztály kiváló munkatársainak* az adminisztratív és szervezési ügyekben tanúsított segítségükért. Külön köszönet *Dr. Papp Erzsébetnek* a gyermekorvosi vizsgálatok elvégzéséért, valamint az *OSEI Központi és Terhelés Élettani Laboratórium minden munkatársának* a biokémiai és a teljesítmény-élettani vizsgálatok elvégzéséért.

Köszönöm a *SE Gyógytestnevelési Tanszék hallgatóinak*, valamint *Fehér Andrea* gyógytornász hallgatónak a foglalkozások lebonyolításában nyújtott segítségüket.

Köszönettel tartozom továbbá *Bíró Évának*, a 3. kerület vezető védőnőjének, valamint az *óbudai felmérésben részt vett testnevelő tanároknak, védőnőknek és iskola orvosoknak* a vizsgálat során részt vett áldozatos munkájukért.

Köszönöm továbbá mindkét vizsgálatban részt vett gyermekeknek és szüleiknek, hogy közreműködtek a felmérésekben.

Köszönöm a *Semmelweis Egyetem Doktori Iskolájának* az anyagi támogatást, amely kutatómunkámat lehetővé tette. Köszönöm tanárainknak, mindenek előtt, *prof Dr. Frenki Róbertnek* és *prof Dr. Pavlik Gábornak*, hogy a Ph.D. tanulmányok alatt segítettek szakmai ismereteim elmélyítésében.

Köszönöm *Jenei Máriának*, az OSEI könyvtárosának a szakirodalmi anyagok biztosítását.

Köszönöm *Haász Péternek* a poszterek szerkesztését, grafikai és technikai kivitelezését.

Végül, de nem utolsó sorban, köszönöm családomnak a megértést, türelmet és segítséget, amely nélküli nem készülhetett volna el ez a munka.

1. MELLÉKLET

Kérdőív a tanulók életmódjáról

(a gyermek tölti ki – szükség esetén tanári vagy szülői segítséggel)

Gyermek neve:..... fiú / lány
Születési ideje:.....év.....hónap.....nap
Iskola:

1. Táplálkozás

- a. REGGELIZEL-E mindennap? IGEN NEM
- b. HÁNYSZOR ESZEL naponta? 1x 2x 3x 4x 5x
- c. Eszel-e mindennap legalább 1x ZÖLDSÉGET vagy GYÜMÖLCSÖT?
IGEN NEM
- d. Mennyi CUKROS SZÉNSAVAS ÜDÍTŐT (pl. Cola, Fanta, Sprite, stb) iszol naponta?
.....dl/nap

2. Testmozgás

- a. Hetente hányszor van TESTNEVELÉS ÓRÁD?óra/hét
- b. SPORTOLSZ-E valamit rendszeresen a tornaórán kívül? IGEN NEM
1. ha igen mit?.....
2. egy héten hányszor?alkalom/hét
3. Sportolsz-e valamilyen EGYESÜLETBEN? IGEN NEM

3. Életmód

- a. Szabadidőben hány órát töltesz KÉPERNYŐ ELŐTT (TV és számítógép együtt)?
Hétköznap:óra/nap
Hétfégen:óra/nap
- b. Szabadidőben hány órát töltesz a SZABADBAN?
Hétköznap:óra/nap
Hétfégen:óra/nap

2. MELLÉKLET

Kérdőív a szülők életmódjáról

Gyermek neve:.....

Születési ideje:.....év.....hónap.....nap

Antropometria

Édesanya

Testmagasság:cm

Testsúly:kg

Édesapa

Testmagasság:cm

Testsúly:kg

Életmód

4. Táplálkozás

- a. REGGELIZIK-E mindennap? IGEN NEM
- b. HÁNYSZOR ESZIK naponta? 1x 2x 3x 4x 5x
- c. Eszik-e mindennap legalább egyszer ZÖLDSÉGET VAGY GYÜMÖLCSÖT?
IGEN NEM
- d. Mennyi CUKROS SZÉNSAVAS ÜDÍTŐT (pl. Cola, Fanta, Sprite, stb) iszik naponta?dl/nap

5. Testmozgás

- a. SPORTOL-E valamit rendszeresen? IGEN NEM
1. ha igen mit?.....
2. egy héten hányszor?.....alkalom/hét

6. Életmód

- a. Szabadidejében hány órát tölt KÉPERNYŐ ELŐTT (TV és számítógép együtt)?
Hétköznap:óra/nap Hétfvégén:óra/nap

7. Szociális helyzet

- a. Mennyi a család 1 főre eső havi nettó jövedelme?
kevesebb, mint 50.000 Ft 50-100.000 Ft 100-200.000 Ft