

# SEMMELWEIS EGYETEM DOKTORI ISKOLA



## ORVOSTANHALLGATÓK TESTI FEL- ÉPÍTÉSÉNEK ÉS FIZIKAI TELJESÍT- MÉNYÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

Készítette: Kiss Kálmán

Programvezető: prof. Sótonyi Péter DSc.

Témavezető: prof. Mészáros János Ph.D

Hivatalos bírálók:

Dr. Gombocz János Ph.D., egyetemi tanár

Dr. Vajda Ildikó Ph.D., egyetemi docens

A Szigorlati Bizottság:

Dr. Nemes Attila DSc. egyetemi tanár, elnök

Dr. Imrei László Ph.D., főorvos

Dr. Szabó Tamás CSc., NUSI igazgató

Dr. Szmodis Márta Ph.D., egyetemi docens

**BUDAPEST, 2009**

## Bevezetés

A népesség fizikai aktivitásának jellemzésére használt kérdőíves vizsgálatok, valamint a fizikai, fiziológiai teljesítmény mérésén alapuló, vagy éppen a test zsírtartalma alapján végzett becslések eredményei gyakran különböznek egymástól. A differenciák elsősorban az alkalmazott módszerek szubjektív komponenseinek különbségeiből erednek. Ebben az összefüggésben megfontolandó Salbe és Ravussin (2000) gondolatmenetének két tétele.

a/ A szerzők pontosabbnak ítélik a becslést, amennyiben az a kardio-respiratorikus állóképesség és a test zsírtartalmának együttes elemzésén alapul.

b/ A különböző betegségek kialakulásának kockázata hatványozottan nagyobb, ha a nagy testzsírtartalom gyenge kardio-respiratorikus állóképességgel társul.

A különböző alapú statisztikák tartalmilag egybehangzó tanúsága szerint a fejlett társadalmakban a felnőtt lakosság több mint felénél (62% nő, 58% férfi) feltételezhető, vagy bizonyítható a mozgáshiány (Ilyés, 2001; Ogden et al., 2004; Ross és Janssen, 2007). Ez az arány napjainkban sajnos hazánkban is hasonló. Az érintettek növekvő gyakoriságának lineáris trendje az elmúlt 20 év folyamán nem változott és az sem feltételezhető, hogy napjainkban elérte a csúcspontot.

A hipokinézis és a következményesen nagyon gyakran társuló túlsúly, vagy éppen már elhízottság és a különböző betegségek kialakulásának nagyobb gyakorisága közötti kapcsolat már több mint 2000 éves ismeret. Többek között Hippokratész (i.e. 460-377) így fogalmaz: „A hirtelen halál sokkal gyakoribb a lusta kövéreknél, mint az atléta soványaknál.” A hosszabb ideig fennálló kövérség sok betegség rizikófaktora vagy kedvezőtlenebb esetben közvetlen oka. A kóros működések ismertetése az ismert korlátozó tényezők miatt nem lehet feladatunk.

Pedagógiai alapelvek, hogy a felnőttkori szokásokat és az életmódot gyermekkorban kell megalapoznunk. A biológiai és a társadalmi érettség bizonyított távolodásával együtt járhat viszont, hogy még a huszoneves kor elején is rögzülhetnek (életmódbeli minták) szokások. Szakály és munkatársai (2007) eredményei egyaránt értékelhetők negatívként is és pozitívként is. A szerzők pozitív tapasztalata az, hogy sok olyan budapesti egyetemi hallgató vált tanulmányai során fizikailag aktívvá, aki középiskolai tanulmányai során nemcsak a

versenysportot, de még az iskolai testnevelést is mereven elutasította. A negatív eredmény sajnos erősebb és súlyosabb. Az egyetemi éveik alatt fizikailag aktív férfiak a végzést követő rövid négy év alatt szinte kivétel nélkül hipoaktívvá váltak és ezzel párhuzamosan testzsírtartalmuk szignifikánsan nőtt, a fizikai és az élettani teljesítményük viszont szignifikánsan csökkent. Magyarázatként, vagy inkább mentegetőzésként a munkahelyi elfoglaltság, a családalapítás, a lakásvásárlás kényszere volt a leggyakoribb. „Kísérő” tünetként azonban a korábbiakhoz viszonyított jelentős „túlzsír” mellett, a második vizsgálat időpontjában több vizsgált jelzett már ingerlékenységet és feszültséget, magas vérnyomást.

### **A vizsgálat célja, kérdések és hipotézisek**

A bemutatandó kinantropometriai vizsgálat elsődleges célja összehasonlítani három különböző képzési profilú egyetemi karon tanuló, első és másodéves hallgatók testi felépítését, a bőrredők vastagsága alapján becsült relatív testzsírtartalmát és fizikai teljesítményét. További célunk az, hogy a mért eredmények birtokában (tehát indirekt módon) jellemezzük életvitelüket.

Mivel a morfológia alkat, a testösszetétel és a fizikai teljesítmény statisztikai kapcsolata még felnőttkorban is szignifikáns (Brodie, 1988), a cél megvalósításához az alábbi kérdések megválaszolásával kívánunk eljutni.

1. Az eltérő képzési profil következtében bizonyítható-e olyan különbség a vizsgáltak testméreteiben és testi felépítésében, amely indirekt humánbiológiai kapcsolatba hozható testösszetételükkel és fizikai teljesítményükkel?
2. Van-e különbség a három minta tápláltsági állapotát számszerűsítő jellemzők statisztikai eloszlása, középértékei és variabilitási jellemzői között?
3. Van-e mintánkénti különbség a testösszetétel jellemzők átlagai között, továbbá a humánbiológiai és a statisztikai megítélés alapján azonos erősségű-e a fizikai teljesítmény és a depózsír mennyiség kapcsolata?
4. Gyakorlati szempontból fontos kérdésünk, hogy megfelelően jellemzik-e a különböző kézikönyvekben általánosan ajánlott és a gyakorlatban egyre jobban terjedő egyszerű mérőszámok és antropometriai adatok a vizsgáltak tápláltsági állapotát.

A metrikus és plasztikus indexszel leírt morfológiai alkat és a két alapvető testméret minták közötti különbségére vonatkozóan szükséges egy null-hipotézis és egy kutatási hipotézis felállítása is. Megítélésünk szerint a fizikailag valójában nem aktív egyetemisták testmagassága, testtömege és testi felépítése között sem a statisztikai, sem pedig a humánbiológiai értelmezés szerint nem lesz differencia.

A témában megjelent, néhány hazai közlemény eredményei (Mészáros és Szmodis, 1980; Farkas et al., 1986; Pechar és Mészáros, 1994; Csende et al., 1998), valamint a morfológiai alkat és a funkció már idézett kapcsolata alapján a fizikailag aktív (átlagosan napi 2 óra testmozgás) mintában a nem aktívakénál kissé magasabb termetet, de könnyebb relatív testtömeget és mérsékelt nyúlánkbabb konstitúciót feltételezünk. Ez a hatás azonban csak akkor juthat érvényre, ha nem csupán a napi fizikai aktivitás mennyiségét, hanem a célját, intenzitását és a minőségét is mintánként különbözőnek tekintjük, tehát érvényesül a szelekció. Az élversenyzőkre jellemző méreteket, testarányokat és testösszetételt (Carter et al., 1982; Mészáros et al., 1999) azonban, ebben a mintában nem is feltételezhetjük.

A tápláltsági állapotot minősítő jellemzők statisztikai eloszlása általában mintafüggő. A nagy elemszámú mintákban azonban a BMI, a relatív testtömeg és a relatív zsírtömeg eloszlása is általában standard normális (Szmodis et al., 2007), míg a kisebb elemszámú és átlagos fizikai aktivitású mintákban az esetek többségében az eloszlás a nagyobb értékek felé ferde. Feltételezésünk szerint a nem aktív és az aktív mintákban az eloszlások jellegében nem lesz különbsége, viszont a legnagyobb gyakoriságokat tartalmazó osztályok minőségében, a középértékek különbözősége függvényében igen. Feltételezzük továbbá, hogy a tudatos egészségkultúra következményei megjelennek a vizsgáltak jellemzőiben, vagyis a két nem aktív csoport jellemzőinek összehasonlítása kisebb abszolút és relatív testzsírtartalmat, továbbá jobb fizikai teljesítményt eredményez a medikák és a medikusok korcsoportjaiban.

A sportolók fizikai és élettani teljesítménye a legkisebb korlátozó tényező fennállására is nagyon érzékeny. Feltételezésünk, hogy a nem aktív mintákban a nagyobb depózsír mennyiség ellenére is kisebb lesz a passzív tömeg teljesítményt csökkentő hatása, mint az aktívakéban. A lineáris korrelációs együtthatók erőssége között tehát, jelentős és statisztikailag is értékelhető különbség várható.

A tápláltsági állapot jellemzésére ajánlott egyszerű mérőszámok korrelációja a relatív testzsírtartalommal statisztikailag közepes vagy erős. Alkalmazásuknak mégis több korlátja és főleg feltétele is van. E mérőszámok lineáris korrelációja a testtömeg százalékában kifejezett, vagy az abszolút értékben megadott zsírtömeggel feltételezésünk szerint a nem aktív mintákban lesz szorosabb és ezekben a csoportokban alkalmas lehet az állapot számszerűsítésére, de a biológiai kapcsolat tényével nem magyarázható nagy variancia hányad következtében minősítésére nem. Ezek a jellemzők lehetnek egy minta jellemzői, az egyén esetében viszont a téves megítélés valószínűsége nagyobb.

### **Vizsgált személyek és az alkalmazott módszerek**

A vizsgálati csoportot a Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi, a Fogorvostudományi és a Gyógyszerésztudományi Karának első és másodéves hallgatói jelentik ( $n=875$ ). Az átlagos fizikai aktivitású (valójában hipoaktív) kontroll csoportba a Budapesti Műszaki Egyetem és a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem hallgatóit rendeztük ( $N=631$ ). Fizikailag aktív kontrollként szerepelnek a mintánkban a Semmelweis Egyetem Testnevelési és Sporttudományi Karának hallgatói ( $n=650$ ).

A testi felépítést Conrad (1963) eljárási javaslatai szerint jellemeztük. A tápláltsági állapotot a Parízková (1961) módszerével becsült relatív testzsírtartalommal, a testtömeg indexszel és a haskerülettel írtuk le. A fizikai teljesítőképességet a 800m futás időeredményeivel jellemeztük.

A statisztikai analízis első lépéseként meghatároztuk a csoportot jellemző középértéket és a variabilitási mérőszámokat intézményenként, nemenként és évfolyamonként. Ezt követően az azonos nemű vizsgáltak évfolyamonkénti átlagai közötti különbséget egyszempontos variancia analízis után F-próbával elemeztük. Amennyiben az évfolyamonkénti különbségek nem voltak következetesen szignifikánsak az első és másodévesek mintáit összevontuk és a további elemzésben egyetlen csoportként kezeltük. Az így kialakított csoportok jellemzői közötti különbségeket diszkriminancia analízis után a Mahalanobis-féle távolsággal és az eljárás F-próbájával jellemeztük, meghatározott mért és a számított változók felhasználásával. Szignifikáns differencia esetén meghatároztuk a diszkrimináló változókat.

A tápláltsági állapot jellemzői közötti statisztikai kapcsolatot, továbbá a tápláltsági állapot jellemzői és a fizikai teljesítmény együtthárását lineáris korrelációs együtthatókkal jellemeztük. A korrelációs együtthatók erőssége közötti differenciákat Z-transzformáció után elemeztük és meghatároztuk a determinációs együtthatókat.

A relatív testzsírartalom és a testtömeg index eloszlását, esetleges minták közötti különbségeit  $\chi^2$  próbával elemeztük. A véletlen hiba lehetséges maximumát a tudományterületen elfogadott konvenciók értelmében maximálisan 5%-ban határoztuk meg minden statisztikai próba esetében.

### **Megállapítottuk**

A bemutatott vizsgálat célja volt összehasonlítani három különböző képzési profilú egyetemi karon tanuló, első és másodéves hallgatók testi felépítését, a bőrredők vastagsága alapján becsült relatív testzsírartalmát és fizikai teljesítményét. Célunk volt az is, hogy a mért eredmények birtokában jellemezzük életvitelüket. Következtéseinket az 1. fejezetben megfogalmazott korlátozó tényezők szem előtt tartásával fogalmazzuk meg. A keresztmetszeti elrendezésű, összehasonító vizsgálat eredményei alapján megállapítjuk:

- a/ Az elemzésbe bevont három mintában a fiatal felnőttek morfológiai (termet, testtömeg, testi felépítés, BMI, relatív testzsírartalom) és funkcionális (800m futás) jellemzőiben egyik nemben sem volt következetes és statisztikailag bizonyítható évfolyamonkénti különbség. Ez az eredmény azonban nem értelmezhető úgy, hogy a 18-22 éves fiatalok morfológiai fejlődése már teljesen befejeződött. Véleményünk szerint a 18 éves kort követő és már valóban mérsékelt méret- és arányváltozások kimutatására a korlátozott elemszámú keresztmetszeti vizsgálat nem alkalmas. Hangsúlyozzuk azonban, hogy ennek bizonyítása ebben a vizsgálatban nem volt célunk, az elemzést csupán a szemléletesebb és könnyebben értelmezhető összehasonlítás érdekében végeztük el.
- b/ A képzési cél alapján jelentősen különböző három mintában a humánbiológiai jellemzők (pl. testarányok, testzsírartalom) átlagainak statisztikai különbsége főleg az aktív és a nem aktív csoportok jellemzőinek összehasonlítása után volt bizonyítható. A kinantropometriai megítélés alapján azonban ezek a nem következetes, minták közötti differenciák nem olyan mértékűek (sőt, jelen-

tösen kisebbek, mint például az 1979-ben közölt vizsgálatban), hogy magyarázzák a tápláltsági állapot és a fizikai teljesítmény jelentős, minták közötti különbségeit. A módosító tényezők ki-kapcsolását követően következtetésünk az, hogy a test zsírtartalma és a hallgatók fizikai teljesítménye közötti szignifikáns különbségek eredendően az élet-mód differenciáira vezethetők vissza. **Az 1. fejezetben megfogalmazott, a kérdéskörre vonatkozó kutatási hipotézis az eredmények ismeretében tehát nem tartható.** A vizsgált medikák és medikusok humánbiológiai jellemzői ismeretében az általunk elvárt egészségtudatos életvitel nem is feltételezhető.

- c/ A vizsgáltjaink tápláltsági állapotát bemutató direkt és indirekt jellemzők (BMI, abszolút és relatív testzsírtartalom, sovány testtömeg) elemzése után megállapítottuk, hogy a fizikailag nem aktív csoportok abszolút és relatív testzsírtartalma mindkét nemből szignifikánsan nagyobb volt, mint a az aktívaké, annak ellenére, hogy a testtömeg átlagok különbsége nem jelentős. Az elemzés célkitűzése alapján kiemeljük, hogy a medikák és a medikusok depózsír tartalma következetesen nem különbözik a műszaki irányultságúakétól. Előzetes feltételezésünk tehát nem teljesült, **a vonatkozó hipotézis nem tartható.** A két nem aktív mintában tapasztalt középértékek a nemtől függetlenül nagyok, a szórások markánsak. A tápláltsági állapotjellemzők eloszlása e két mintában a nagyobb értékek felé ferde, tehát a középértékek mellett a különböző alapon megállapított túlsúly vagy elhízottság gyakorisága is mindkét nemből nagy, lényegében nem különbözik a nem egyetemista, felnőtt lakosságétól. A normálistól kissé eltérő eloszlásokat azonban, alapvetően az elemszám korlátokra visszavezethető és mintafüggő jelenségként értelmezzük. A humánbiológiai jelentős mennyiségű depózsír és a testtömeghez viszonyított nagyon mérsékelt sovány testtömeg nemcsak az aktuális életminőséget rontó tényező, hanem jelentős rizikó a túlsúly- és az elhízottság indukálta állapotok és betegségek kialakulására. Az aktív csoportokat jellemző relatív testzsírtartalom és sovány testtömeg sem minősíthető „sportolói” jellemzőnek, vagy éppen szélsőségnek. Véleményünk szerint a nőknél a 18-20, vagy a férfiaknál a 13-15% közötti testzsírtartalom minden egészséges fiatal számára nemcsak elérhető, hanem egyenesen kívánatos lenne, főleg a huszonéves kor elején. Ez csupán elhatározás és aka-

raterő függvénye. Amennyiben erre az igény a leendő értelmiségi csoportjaiban még nem alakult ki a képző intézmény beavatkozása szinte szükségszerű.

d/ A tápláltsági állapot és a testösszetétel (ellentétben a korábban elemzett morfológiai jellemzőkkel) olyan, környezeti hatásfüggő, fenotipikus jellemzők, amelyek direkt és lineáris kapcsolatban vannak a fizikai teljesítménnyel. A csoportonként jellemző kapcsolati mérőszámok irányában a három mintában természetesen nem volt különbség, de a koefficiensek erősségében igen. A fizikailag aktív mintákban a futóteljesítmény átlagok érthetően szignifikánsan jobbak voltak, mint a nem aktívakéban. A nagyobb depózsír és/vagy a kisebb aktív tömeg teljesítményt csökkentő hatása mégis az aktív csoportokban volt szignifikánsan erősebb. A következő eredmény azonban csak a felületes megítélés alapján paradox és nem független a teljesítmények minőségétől sem. Ez utóbbi a két nem aktív csoportban nehezen minősíthető, hiszen nagyon gyenge. A jelentős zsírfelesleg tehát kisebb mértékben hat akkor, ha teljesítmény már eleve mérsékelt. Nem állíthatjuk tehát, hogy a két nem aktív mintában a futóteljesítmények csupán a nagyobb zsírtömeg függvényében rosszabbak. Az alapvető ok a meghatározó többségnél jellemző gyakorlatlanság, amely szintén életmód függvénye. **A megfogalmazott kutatási hipotézisünk tehát tartható.**

e/ A humánbiológiai gyakorlatban a tápláltsági állapot jellemzésére több egyszerű mérőszám, vagy index alkalmazására is olvasható javaslat. Egybehangzóan az újabban megjelent közlemények egy szűk rétegében hangsúlyozottal, vizsgálatunkban a testtömeg index és a haskerület nem volt alkalmas az egyén tápláltsági állapotának megfelelően érzékeny minősítésére. Természetesen az állítás nem vonatkozik a szélsőségesen kicsi, vagy éppen nagy értékek (amely esetekben már a megtekintés is elegendően informatív) biológiai tartalmára. Vizsgálatunkban a BMI és a relatív testzsírartalom alapján kritikusnak minősülő gyakorisága között a differencia olyan nagy volt, hogy a két besorolás eredménye egyszerre nem is lehet igaz. A nem aktív csoportokban következetesen a BMI alapú kategorizálás volt a megengedőbb (tehát kevesebb hallgatót sorolt a kritikus kategóriákba). A javaslat, a gyakorlat és az egyre bővülő tapasztalat közötti lényeges el-  
lentmondás alapvető oka nyilvánvaló. Biológiaiilag ugyanis nem



a nagy tömeg (ez lehet mozgatórendszer következménye is), hanem a nagy szubkután és viszcerális zsírmennyiség a kritikus. Nagy elemszámú vizsgálatban a megbízható, modern képalkotó eljárások, vagy a bio-impedancia analízis ilyen célzattal, eljárási és főleg anyagi okok következtében pillanatnyilag nem alkalmazhatók. A körültekintően megválasztott, tehát a bizonyítottan és megfelelően valid, kaliper-metriás eljárások időigénye ugyan lényegesen több, mint a BMI számításáé, vagy a haskerület felvételéé, de az így nyerhető humánbiológiai tartalom (azaz a pontosabb megítélés és besorolás) ismeretében a befektetett munkakamatostól megtérül. **Az 1. fejezetben megfogalmazott kutatási hipotézisünk tehát korlátozás nélkül tartható.**

A bemutatott eredmények ismeretében vitán felül áll, hogy egyetemistáink testösszetétele és fizikai teljesítménye (teljesítőképessége) jelentősen elmarad az elméleti megfontolások alapján elvárttól. A pillanatnyi állapot és az évek során nagy valószínűséggel kialakuló következmények egyaránt indokolják az intézményi szintű beavatkozás szükségességét. A megalapozott változtatásoknak elméleti és gyakorlati alapon is kellene nyugodniuk. Az elméleti megalapozás lehetőségét (a rendszeres fizikai aktivitás – tehát nem a sportedzés – kedvező hatásainak bemutatását) a képzési programban szereplő diszciplínák sokasága biztosíthatja. A gyakorlati segítség egyik oldala lehetne a testnevelés presztízsének a növelése, konkrétan a hallgatói teljesítmények kreditben kifejezett elismerése. E két módosítás sem az oktatási rend, sem pedig a tanmenetek lényegi változtatását nem igényli és anyagi vetülete is szinte elhanyagolható. A lehetséges megoldás másik oldala a testnevelési programok reformja. A rendszeres fizikai aktivitást eredendően nem preferáló, vagy éppen elutasító hallgatók ugyanis nehezen „viselik” a testnevelés órák tradicionális szerkezetét és terhelését. A gyakorlati tapasztalat azt bizonyítja, hogy az ilyen hallgatók lényegesen aktívabbak és ami fontosabb együttműködők az általuk választott tevékenységekben. A jól képzett testnevelők kezében az új, vagy divatsportágak is ugyanolyan terhelési eszközök, mint a tradicionális mozgásformák.

## Kiss Kálmán tudományos közleményeinek jegyzéke

### Közlemények folyóiratokban

1. Photiou A., Osváth P., **Kiss K.**, Mavroudes M., Sziva Á., Ihász, F. (2008): A motorikus teljesítmény változása általános iskolás fiúknál: Tanító - szaktanár összehasonlítás. *Magyar Sporttudományi Szemle*, **9**: 2. 26-29.
2. Prókai A., **Kiss K.**, Mavroudes M., Pampakas P., Zsidegh M., Mészáros Zs., (2008): Depózsír-független teljesítmény-különbségek nem sportoló fiúknál. *Magyar Sporttudományi Szemle*, **9**: 3. 20-22.
3. Vajda I., **Kiss K.**, Mavroudes M., Prókai A., Zsidegh M., Mészáros Zs. (2008): Az állóképesség fejlődése alsó tagozatos leányoknál. *Magyar Sporttudományi Szemle*, **9**: 3. 34-37.
4. **Kiss K.**, Fodor Á., Mavroudes M., Osváth P., Mészáros Zs., Zsidegh M. (2008): Egyetemisták tápláltsági állapota és futóteljesítménye. *Magyar Sporttudományi Szemle*, **9**: 4. 45-47.
5. Mészáros Zsófia, Zsidegh Miklós, **Kiss Kálmán**, Mike Mavroudes, Faludi Judit, Mészáros János (2009): A relatív testzsírtartalom és az állóképesség változása általános iskolás leányoknál. *Magyar Sporttudományi Szemle*, **10**: 1. 11-15.
6. **Kiss Kálmán**, Mavroudes Mike, Faludi Judit, Farkas Anna, B. Szmodis Márta, Uvacsek Martina (2009): Medikák testzsírtartalma és állóképessége. *Magyar Sporttudományi Szemle*, **10**: 1. 3-6.
7. Mészáros, Zs., **Kiss, K.**, Szmodis, M.B., Zsidegh, M., Mavroudes, M., Mészáros, J. (2009): Effects of attending elevated level school physical education in 7-to-11-year-old boys. *Acta Physiologica Hungarica*, **96**: 3. 349-357.
8. Sziva, Á., Mészáros, Zs., **Kiss, K.**, Mavroudes, M., Ng, N., Mészáros, J. (2009): Longitudinal differences, in running endurance and body mass index – a 25-year comparison. *Acta Physiologica Hungarica*, **96**: 3. 359-368.
9. **Kiss, K.**, Mészáros, Zs., Mavroudes, M., B. Szmodis, M., Zsidegh, M., Ng, N., Mészáros, J. (2009): Fitness and nutritional status of female medical university students. *Acta Physiologica Hungarica*, **96**: (közlésre elfogadva).
10. Osváth, P., Mészáros, Zs., Tóth, Sz., **Kiss, K.**, Mavroudes, M., Ng, N., Mészáros, J. (2009): Physical and physiological perform-

an-ces in 10-year-old obese boys. *Acta Physiologica Hungarica*, **96**: (közlésre elfogadva).

Hivatkozható előadás-kivonatok

1. Mészáros Zsófia, Zsidegh Miklós, Kiss Kálmán, Polydoros Pampakas, Mike Mavroudes, Mészáros János (2009): Túlsúly, elhízottság, obesitas és állóképesség 8-13 éves fiúknál. *Magyar Sporttudományi Szemle*, **10**: 2. 40.
2. Zsidegh Miklós, Mészáros Zsófia, Polydoros Pampakas, Kiss Kálmán, Mészáros János (2009): Elhízott és normál testzsírtartalmú fiúk szomatikus és motorikus fejlődése. *Magyar Sporttudományi Szemle*, **10**: 2. 64.