

SPORTTUDOMÁNYI KALEIDOSZKÓP

Sports Science Kaleidoscope

Sportszakmai tanulmány-,
és szakcikk gyűjtemény

Studies and abstracts from the area
of sports sciences research

A KÖZÉPISKOLÁS KORÚ GYERMEKEK TESTÖSSZETÉTELÉNEK HATÁSA A KOORDINÁCIÓS KÉPESSÉGEKRE

Láng Judit¹ – Petrovszki Zita²

*¹⁻² Szegedi Tudományegyetem, Juhász Gyula Pedagógusképző Kar
Testnevelési és Sporttudományi Intézet*

1. Bevezetés

Napjainkban jelentkező rohamos technikai és társadalmi változások jelentősen befolyásolják az emberek életmódját. A túlsúlyosság és az elhízás növekvő prevalenciája komoly szociális és egészségügyi probléma a gazdaságilag fejlődő és fejlett országokban egyaránt (WHO, 2000). A szervezetet ért különböző hatások az egészségünket is érintik, azok, akik rendszeresen mozognak, megőrzik az egészséges testsúlyukat és ez által lecsökkentik bizonyos krónikus betegségek kialakulásának rizikóját (Janssen és Leblanc, 2010). A testösszetétel kóros változásának gyakorisága azonban nemcsak a felnőtt populációra, hanem a gyermekekre is egyre inkább jellemző (Katzmarzyk és mtsai, 2015). Minden mozgástevékenységben részt vesznek a motorikus képességek, amelyek meghatározzák azok lefolyását, fejlesztésük által az ember teste, személyisége is formálódik, mozgástechnikája javul, és lehetőség nyílik a bonyolultabb feladatok végrehajtására is (Prisztóka, 1998). Számos befolyásoló tényező megjelenik a mozgások végrehajtásakor, amik végigkísérik az életünk nagy részét. Ahhoz, hogy sokoldalúan fejleszthessük a gyermekek motoros képességeit, ismernünk kell azokat az elemeket, amelyekre mi is hatással lehetünk.

A módszertani szakirodalom a motoros képességek két csoportját különbözteti meg, a kondicionális és a koordinációs képességeket. Nádori az ízületi mozgékonytságot nevezi meg harmadikként, ugyanúgy, mint Szakály (Nádori, Szigeti és Vass, 1986; Szakály, 2013). Farnosi is két nagy csoportba sorolja a képességeket, ahol az ízületi mozgékonytságot a kondicionális képességeknél említi, azonban Gyetvaiék a koordinációs

csoportba sorolják (Gyetvai, Kecskeméti és Szatmári, 2008; Farnosi, 2011). A kondicionális képességeket nagyrészt energetikai tényezők befolyásolják, míg a koordinációs képességek a mozgásszabályozásban, a mozgásalkalmazkodásban, és mozgástanulásban vezethetők le. Az 1980-as évektől kezdődően a motoros képességek területén folytatott kutatások nyomán a szakirodalomban a koordinációs képességek többféle felosztása is megjelent. „Schnabel az alapvető (motorikus szabályozó, alkalmazkodási, tanulási képességek) és speciális képességeket (egyensúlyozó, ritmizálási, kombinációs képességek, mozgáselaszticitás, mozgásfantázia) különíti el. Blume pedig hét fajtát nevezett meg (vezérlő, orientáló, differenciáló, egyensúlyozó, reakció, átállítási és ritmizáló képesség)” (Farnosi, 2011. 125. o.), de más felfogások is napvilágot láttak. Mindezek azonban jól mutatják, hogy igen sokféle képességterület alkotja a koordinációs képességek csoportját. A koordináció, mint a központi idegrendszer teljesítménye, nem értékelhető egy bizonyos tényezőtől levezetve, szabályozásában különböző struktúrák és szisztémák vesznek részt (Dickhuth, 2005). Fejlesztettségének szenzibilis időszaka gyermek- és fiatalkorban van, hiszen a szervi fejlődéssel párhuzamosan könnyen megtanulhatók a koordinációs folyamatok, amelynek folyamán felnőttkori stabilitásuk is kialakul. A koordinációs képességek fejlődésére a mindennapos testnevelés jótékony hatást gyakorol, különösen kisiskolás korban (Vári, Balázs és Györi, 2016).

A sporttevékenység során fellépő koordinációs feladatok három koordinációs alapképességre épülnek, mint a mozgásszabályozó képesség, a mozgásalkalmazkodó és mozgásátállító képesség valamint a mozgástanulási képesség. A három alapképesség további képességekre bontható, amelyek a mozgáskoordináció összerendezettségét biztosítják különböző analízátorok által nyert információk alapján (1).

Az egyensúlyozó képesség a csökkentett alátámasztási felületen (például felfordított pad, gerenda) vagy nagyon bizonytalan egyensúlyi viszonyok (fordulatok, forgások) közötti mozgásfeladatok célszerű és gyors megoldásának feltételét képezi. Az egyensúlyozás képességének fejlesztettsége nagymértékben korhoz kötött, hiszen fejlettségi szintje

12 éves korban már elérheti a 90%-ot is, de ez nem azt jelenti, hogy a későbbiekben végzett egyensúlyfejlesztő gyakorlatok hatástalanok lennének (Protas és Tissier, 2009). Az egyensúlyozó képességünk e hosszú fejlődése az ifjúkorral nem záródik le, egészen a felnőttkorig tart és hasonlóan a többi motorikus képességhez 20-30 éves kor között a legjobbak a teljesítmények. A későbbiekben azonos szinten marad az egyensúlyozó képesség ötvenéves korig, majd ez után a képesség hanyatlása következik, amit az izomerő gyengülése következtében kialakult helytelen testtartás (Kopkáné és mtsai, 2014), valamint a finom koordinációk csökkenése okozhat (Farmosi, 2011).

A téri (térbeli) tájékozódó képesség lehetővé teszi az egyén térben és időben történő feladatainak célszerű, a követelményeknek megfelelő koordinálását. Kialakításában részt vesznek a látási és hallási, valamint a tapintási és kinesztetikus analizátorok is, amelyek komplex módon történő megjelenése hozza létre ezt a képességet (1). A képességtérület fejlődését mindkét nem esetében a körülbelül a serdülőkorig tartó intenzív változás jellemzi, majd az ezt követő életkori szakaszokban már csupán mérsékelt fejlődés tapasztalható (Farmosi, 2011).

A ritmusképesség valamennyi testgyakorlat végrehajtásában és sportág mozgásanyagában megtalálható. A mozgásfolyamatok időbeli, dinamikai rendjének felfogása, a mozgásokban rejlő vagy előre megadott ritmus érzékelése, valamint a mozgás végrehajtásában való megjelenítését foglalja magába. A természetes mozgások ritmusának genetikai kódoltsága van, mely behatárolja a fejlődés, fejlesztés lehetőségét (Király és Szakály, 2011).

A gyorsasági koordináció főként a mozgás idegrendszeri szabályozásának minőségi megnyilvánulásait követi le. Ezen reagáló képesség segítségével a környezetből érkező ingerekre és információkra megfelelő gyorsasággal és célszerű cselekvésekkel képes válaszolni az egyén. Egyszerűbb és bonyolultabb formái az élet és a sporttevékenység területén is jelen vannak, az azonnali válaszreakciót kiváltó ingerektől (például rajtok), egészen a döntést

igénylő, percepciót feltételező reakcióig, mint például labdajátékok, küzdősportok. A genetikai megalapozottság, behatároltság dominál ebben a képességben, ezért nehezen fejleszthető. E képesség fejlesztésénél ki kell használni alaposabban a szenzibilis időszakot, vagyis a kisiskoláskort, 6-12 éves korig lehet a mozgásokat finomítani (Pavlik, 2011).

A mozgásérzékelés (kinesztézis) a koordinációs képességek azon fajtája, amely az izmokból, inakból, ízületekből származó, azaz a proprioceptív ingerek feldolgozásán alapul, és a finoman szabályozott mozgások működésében nyilvánul meg (Gyetvai, Kecskemétiné és Szatmári, 2008). Ez a képesség segíti hozzá az egyént a szükségtelen és felesleges erőkihasználások kiküszöbölésével a mozgások pontos és gazdaságos végrehajtásához. A fejlődését a korai életszakaszban – körülbelül 7-8 éves korig – lassú fejlődés jellemzi. Majd 8-10 éves kor körül dinamikus fejlődés következik be, amit ismét lassabb fejlődési szakasz következik, és a serdülőkorral a változás le is zárul. A nemek között számottevő különbséget nem találni a fejlődésben (2). Az emberi test különböző szövetekből áll, melyek a fejlődés, növekedés folyamán változnak. Az életkor függvényében változik a szöveteket felépítő vegyületek mennyisége (pl. a zsírok és a fehérjék egymáshoz, valamint a testtömeghez viszonyított aránya). A víz és az ásványi sók térfogata nő a különböző szövetekben, mint például a zsír-, izom- és csontszövetben, a testtömeg növekedésének függvényében. A különböző életszakaszban jelentősen megváltozhat a testalkotók egymáshoz vagy a teljes testtömeghez viszonyított aránya is (Wajchenberg és mtsai, 1995).

Az utóbbi években a fiatalkori elhízás gyakorisága növekedett. Magyarországon Lohman kategorizálása szerint egy átlagos 7-14 éves korú gyermek relatív testzsírtartalma 2005-ben a „mérsékelt nagy” kategóriába sorolható (Lohman, 1987). Ng és munkatársai a relatív zsírtartalom 4,95%-os növekedését tapasztalták 3 év távlatában nem sportoló 7 és 10 éves gyermekeket vizsgálva (Ng és mtsai, 2006). Mindez a megváltozott életmód és az általánosan jellemző hipoaktivitásnak köszönhető elsősorban (Szakály, 2008). A túlsúlyos

és elhízott gyermekek és serdülők gyakorisága 1985-2000 között 12%-ról 28%-ra növekedett (Ilyés, 2001). Az utóbbi 15 évben tapasztalható nagyszámú és növekvő gyakoriságú gyermekkori túlsúlyosságra és elhízásra hívják fel a figyelmet Kopp és munkatársai is (Kopp és mtsai, 2004).

Számos kutatás irányul a testösszetétel és a motorikus képességek közötti összefüggésre. A testösszetétel, mint szerkezet, és a szervek, szervrendszerek működése, mint funkció egy egységet alkot. Ez alapján elmondható, hogy a szerkezet meghatározza a funkciót, a funkció pedig visszahat a szerkezetre, módosítja azt. Negatív korreláció mutatkozik a teljes zsírtömeg és az erő jellegű próbák között (Szakály, 2008; Gutin és Barbaeu, 2000). Graf és munkatársai eredményei szerint szintén negatív korreláció volt kimutatható a BMI értékek és az állóképességi, valamint mozgáskoordinációs tesztek között (Graf és mtsai, 2004). Egy másik értekezésben megvizsgálták az antropometriai és testösszetétel változóinak hatását mind kondicionális, mind koordinációs tesztek eredményeire. Bizonyítást nyert, hogy nagyobb zsírtömeggel rendelkező gyermekeknél, rosszabb eredmények születnek a generális motorikus próbákban (Halasi, 2012). A koordinációs képességek tekintetében korábbi tanulmányok bizonyítják, hogy az elhízott fiúk gyengébb teljesítményt nyújtanak az egyensúlyt vizsgáló feladatokban, azonban lényeges differencia nem észlelhető a két nem között. Az elhízott gyerekek különösebben nem gyengébbek kézügyesség terén, mint az átlag (D'Hondt és mtsai, 2009). Az elhízás hatással van a testképre és növeli a test különböző szegmenseit, amely káros lehet a motorikumra. Az alacsonyabb szintű motoros képességek megnehezítik a fizikai tevékenységekben való részvételt, ezért a sportszakembereknek, testnevelő tanároknak elkerülhetetlen feladata a prevencióra, a szükséges fejlesztésre való odafigyelés. D'Hondt és munkatársai tovább kutatva a témában 5-13 év közötti gyermekek testösszetételét és koordinációs képességét longitudinálisan vizsgálva, arra a megállapításra jutottak, hogy a gyermek magasabb BMI értéke előrevetíti a későbbiekben felmért koordinációs tesztek eredményeinek romlását, tehát negatívan befolyásolja a mozgáskoordinációt, és fordítva, a rosszabb

koordinációs eredményekkel rendelkezők a későbbiekben várhatóan magasabb BMI kategóriába esnek (D'Hondt és mtsai, 2014).

A szakirodalmakban olvasható eredmények és összefüggések alapján a következő általánosításokat fogalmazhatjuk meg. A kiegyensúlyozott testi fejlődésben, az egészség fenntartásában az életmódnak meghatározó szerepe van. Ennek ellenére a gyermekek és a serdülők életmódját a szükséges mennyiségű fizikai aktivitás hiánya jellemzi, mely szerepet játszik számos betegség kialakulásában is, ellenben a megfelelő terjedelmű és intenzitású mozgásnak a preventív szerepe helyes táplálkozási szokásokkal társulva bizonyított (Mikulán és Pikó, 2009).

2. Célkitűzés

Számos tanulmány vizsgálja a testösszetétel hatását a koordinációs képességekre fiatal gyermekkorban ugyanakkor kevés szakirodalmi adat olvasható ebben a vonatkozásban serdülőkorú személyeknél. Kutatási eredményeink alapján szeretnénk állást foglalni ennek tükrében középiskolás korú gyermekeknél, valamint abban, hogy vajon jelentkezik-e számottevő különbség a nemek tekintetében a vizsgált paraméterek összpontszámai között. Továbbá szeretnénk képet kapni arról, hogy a vizsgált személyek milyen BMI kategóriákba sorolhatók.

A szakirodalmak elemzése és a gyakorlati tapasztalatok alapján a következő hipotéziseket állítottuk fel:

1. Úgy gondoljuk, hogy a vizsgált személyek többsége a „megfelelő” BMI kategóriába sorolható.
2. Feltételezzük, hogy a túlsúlyos egyéneknek gyengébb a statikus egyensúlyuk.
3. Úgy gondoljuk, hogy a testösszetétel nem befolyásolja a reagáló képességet.
4. Véleményünk szerint a túlsúlyos kategóriába tartozó személyek rosszabb eredményt érnek el a labdavezetési felmérésben.

5. Feltételezzük, hogy a nemek között jobb
összpontszámmal rendelkeznek a lányok, mint a fiúk.

3. Módszer

A vizsgálatot a TÁMOP 6.1.5 pályázata keretén belül végeztük el az Egy lépés az egészségünkért – Csongrád megye komplex egészségfejlesztési programjában. A vizsgálat tervezésekor és szervezésekor a Helsinki Nyilatkozat non-invazív, humán adatfelvételre vonatkozó előírásait követtük (Helsinki Nyilatkozat, WMA, 2014).

A vizsgálatunkban 100 középiskolás tanuló vett részt, 57%-ban lányok, és 43%-ban fiúk (átlag életkor=16,03, szórás=0,9). A diákok a felmérést megelőzően tájékoztatva lettek a vizsgálat menetéről, illetve a vizsgálat előtt az egyik szülő írásos beleegyező nyilatkozatát előre elkértük. A vizsgált személyek felmérése két hódmezővásárhelyi középiskolában ment végbe, a Bethlen Gábor Református Gimnáziumban és a Németh László Gimnáziumban. A vizsgálat a testnevelés óra keretein belül zajlott le.

A vizsgálat során a mérések a következő sorrendben követték egymást:

1. BMI

A testösszetétel vizsgálata egy InBody230 Biospace típusú bioimpedancia analízis (BIA) elven működő készülékkel történt. Az analizátor által detektált BMI értékeket a gyermek nemének és életkorának megfelelő percentilis táblázat alapján kategorizáltuk, melyet a 3-18 éves életkor között alkalmaznak (1. és 2. táblázat).

- A 3 percentiliséknél kisebb értékek jelentős súlyhiányra utalnak.
- A 3 és 10 percentilis közötti értékek *sovány* gyermekre utalnak.
- A 10 és 75 percentilis közé eső értékek *megfelelő* tápláltságot jeleznek.
- A 75 és 90 percentilis közé eső érték már *súlyfeleslegre*, túltápláltságra utal.

- A 90 és 97 percentilis közötti gyermekek egyértelműen *túlsúlyosak*.
- A 97 percentiliséknél nagyobb BMI értékek esetén már kóros elhízással kell számolni (Pintér, 2004).

2. Flamingó teszt (egyensúly teszt)

A motometriás vizsgálat során a statikus egyensúlyozási képességet vizsgáltuk; egy lábon, egy perc tiszta időn keresztül kellett állva egyensúlyozni az alanyoknak egy szabályozott méretű gerenda hossztengegyén (fémről készült 50 cm hosszú, 4 cm magas, 3 cm széles gerenda, amelynek felszínét arra biztonságosan rögzített anyag borítja. Az alátámasztást biztosító rész 15 cm hosszú és 2 cm széles). Ha fél percen belül 15-nél több hiba volt, akkor a tesztet leállítottuk és a maximális hibaponttal értékeltük.

A vizsgálat menete: Csak az egyik lábbal kell végrehajtani, a láb kiválasztása tetszőleges. A választásban segített, hogy kipróbálhatta előtte a gerendán történő pozíciót. A másik lábat be kell hajlítani és azonos oldali kézzel a lábfejet meg kell fogni, a másik kar helyzete nincs meghatározva. A szabályos testhelyzet felvételéig kapaszkodhat (bordásfalnál vagy a felmérést végző személybe), és amikor elengedi, akkor indul az óra. Minden esetben, amikor elveszíti egyensúlyát – kezével elengedi a lábát, vagy bármelyik testrésze érintkezik a talajjal, újból kapaszkodik –, megszakad a teszt, majd a szabályos testhelyzet felvétele után folytatódik, amíg az egy perc tiszta idő letelik. A gerendára cipő nélkül kellett ráállni.

Pontozás: Az egy percnyi egyensúlyban maradásnál az egyensúlyvesztések száma.

3. Botejtés bal-jobb kézzel (gyorsasági koordináció)

A teszt során a bal és a jobb kéz reagáló képességét, a szem-kéz gyorsasági koordinációját mértük az ejtett 1 m hosszú botmérce gyors elkapása (bal-, illetve jobb kézzel) révén.

A vizsgálat menete: a kart derékszögbe be kell hajlítani, és a tenyér nyitott, a mérő a botot a mutatóujja és hüvelykujja közé teszi, úgy hogy a bot alja a tenyér felső részével van egy magasságban. A botot jelzés nélkül kell elengedni, a mért személynek minél gyorsabban el kell kapnia. Centiméterben kell felírni az eredményt a tenyér alsó részénél. A másik kézzel is megismétljük.

Pontozás: a vizsgált személy kisujja alatt az egészre kerekített értéket lejegyzése centiméterben.

4. Labdás koordináció

Időre történő 12 m-es szlalom labdavezetés során a gyorsasági koordinációt, a térérzékelést, valamint ritmus képességét tanulmányozhattuk komplexen.

A vizsgálat menete: A start vonalában van egy bója, 3 méterenként kell lehelyezni a többi négy bóját. A tanuló sípszóra indul, a startvonal mögül és ekkor indítjuk az órát. Váltott kezes labdavezetés a feladat, a bójáknál a külső kézzel kell vezetni a labdát. Hibapontot kell számolni, ha nem külső kézzel történik a bója megkerülése, ha nem váltott kezes a labdavezetés, és ha borítja a labdát a tanuló. A negyedik bója megkerülése után ugyanúgy visszafele is szlalom labdavezetéssel kell haladni. A tesztnek akkor van vége, amikor a tanuló áthalad a start vonalon. Ekkor állítjuk le az időmérőt. A tanulóknak egy érvényes próbálkozási lehetősége volt.

Pontozás: 1-1 hibapont jár minden elkövetett hiba után. Az időeredmények százados pontossággal lettek feljegyezve.

A tesztek ismertetése szóban közléssel, illetve bemutatással történt.

A tesztek értékelése

Flamingó teszt:

- *Értékelése:* 1 perc alatt az egyensúlyvesztések száma (db)
- Maximális pontszám: 30 (az a tanuló, aki fél perc alatt 15x veszti el egyensúlyát, lelép vagy megkapaszkodik, az is 30 pontot kap)

„Botejtés”

- *Értékelése:* a boton cm-ben megjelölt skála alapján a két érték (bal és jobb kézzel mért) átlagát számítjuk. A pontszámítás pedig: átlag-10, azaz a pontszáma (pl.: 22-10)=12. Az a tanuló, aki 10-nél alacsonyabb átlagot ért el, az a minimum 1 pontot kapja, aki 40-nél rosszabb átlagot ér el, az a maximális 30 pontot.
- Maximális pontszám: 30

Futás szlalomban, labdavezetéssel

- *Értékelése:* hibapontok esetén a mért időhöz +2 sec-t adtunk. Az így kapott eredményeket a következőképpen pontozzuk.
- Maximális pontszám: 30. Ha az érték kisebb vagy egyenlő, mint 7.0, akkor 1 pont. Ha 7.1 és 8.0 közé esik, akkor 2 pont lett adva, ha 8.1 és 9.0 közé, akkor 3. És így tovább. 35.1 és 36.0 és ennél nagyobb értékek 30 pontot érnek.

A három teszt alapján az elérhető pontszám maximum 90 pont. A magas pontszám a rossz eredményt tükrözi. A koordinációs képességek statisztikai értékelése a következő kategóriák alapján történt:

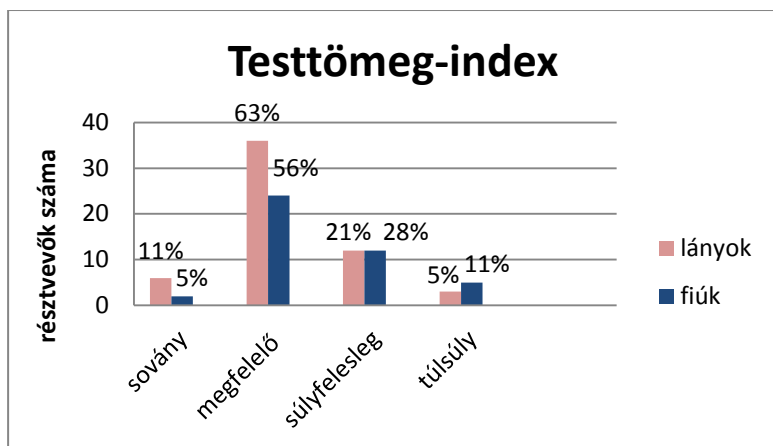
<i>Szöveges</i>	<i>%- ban</i>	<i>pontszámok</i>
Igen gyenge:	86% felett	77-90
Gyenge:	72-85%	65-76,5
Kifogásolható:	58-71%	52-64,5
Közepes:	44-57%	40-51,5
Jó:	28-43%	29-39,5
Kiváló:	15-27%	14-28,5

A felmért adatokat Microsoft Excel táblázatkezelő programban rögzítettük, amelyeket grafikusán ábrázoltunk és egyszerű leíró statisztikával jellemeztünk. A feldolgozás során átlag és szórás függvényeket használtunk. A végén pedig korreláció analízissel kiszámoltuk milyen hatással van a testösszetétel a koordinációs változókra.

4. Eredmények

BMI kategóriák

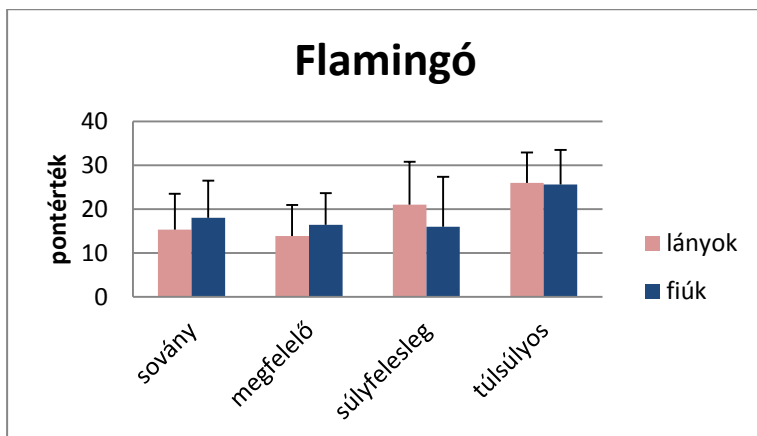
A gyermekeket érintő besorolás alapján meghatározott testtömeg-index kategóriák előfordulási gyakorisága a következőképpen alakult (1. ábra). A megfelelő kategóriába kerültek a legtöbben, 36 lány (63%) és 24 fiú (56%). A súlyfelesleggel rendelkezők száma azonos mennyiséget mutat, 12 főt, azonban ez a lányok 21%-ának, a fiúk 28%-ának felel meg. A sovány és a túlsúlyos kategória előfordulási gyakorisága jelentősen kisebb volt.



1. ábra: A BMI kategóriákba besorolt személyek aránya nemenként

Flamingó teszt

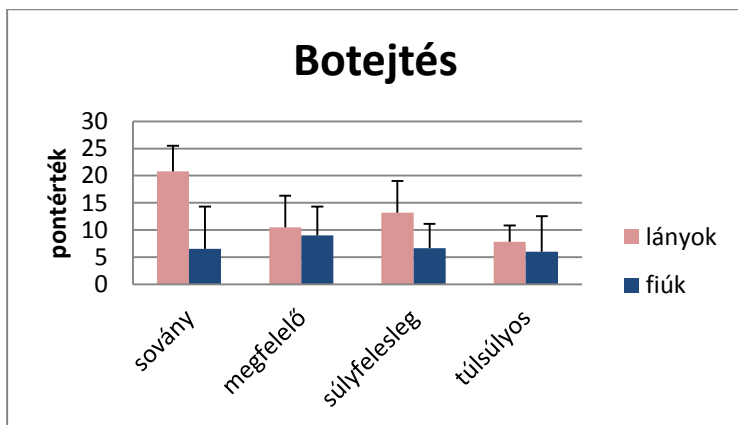
A statikus egyensúly mérésénél a legtöbben közepes egyensúlyi képességgel rendelkeztek a vizsgált személyek közül (2. ábra). A szórásértékek közel azonosak, kis különbséggel ugyan, de a lányok eredményei jobban képviselik a mintát. A legjobb eredményeket a megfelelő BMI kategóriával rendelkezőknél detektálhattuk. A túlsúlyosak magasan a legrosszabb egyensúlyi értékekkel rendelkeznek, 26 körüli átlagokkal. A súlyfelesleggel rendelkező lányok 20 pont feletti átlagteljesítményt nyújtottak, ami ugyancsak rossznak mondható.



2. ábra: A flamingó teszt átlag- és szórás értékei

Botejtéses felmérés

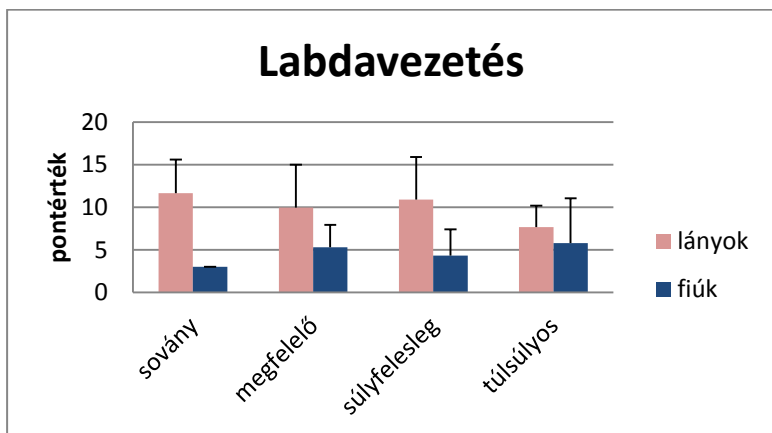
Ebben a tesztben a gyorsasági koordinációt vizsgáltuk. A teljes létszámot nézve átlagosan 10 körüli pontot értek el a tanulók, ami nem mutat rossz eredményt. Érdekesebb viszont a nemenkénti elemzés. A 3. ábrán látható, hogy a lányok rosszabb eredményt értek el, főként a soványak illetve a súlyfelesleggel rendelkezők. A sovány és a túlsúlyos lányok szórásértéke jól tükrözi a mintát, azonban a fiúkról ugyanebben a kategóriában ez nem mondható el.



3. ábra: A botejtéses átlag- és szórás eredményei

Labdás koordináció

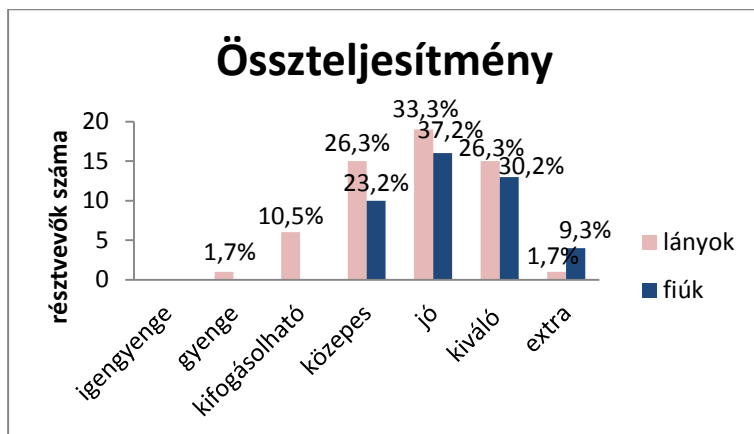
A szlalom labdavezetési tesztben a ritmus, a gyorsasági koordináció valamint a téri tájékozódási képességek domináltak. A 4. ábrán szembevetendő, hogy a fiúk jobban teljesítettek a lányoknál. A sovány lányok érték el a legrosszabb eredményt, $11,6 \pm 3,9$ átlagértéket. A fiúk közül a túlsúlyosak mutattak gyengébb ritmus érzéket valamint tájékozódási képességet.



4. ábra: A labdás koordináció átlag- és szórás értékei

A tesztek összeredménye

A vizsgált személyek teszteredményeinek összegzését az 5. ábra mutatja, amelyen látszik, hogy nagy részük a közepes, jó és a kiváló csoportba jutott. Igen gyenge teljesítmény nem született. A gyengébe 1 lány, míg a kifogásolhatók közé 6 lány esett. Négy fiú mozgáskoordinációs képességei kiemelkednek a korosztályában mért eredmények közül. A lányoknál a közepes és jó összpontszámmal rendelkező minősítésbe ugyanannyian 15-15-en jutottak, ez a lányoknak több mint felét jelenti. Róluk elmondható, hogy elérték a mindennapi, egészséges lét stabil megtartásához szükséges szintet.



5. ábra: A koordinációs képességfelmérés összpontszáma

5. Megbeszélés

A gyermekek és serdülők testi felépítésével és fizikai teljesítőképességével foglalkozó hazai szerzők és munkacsoportok következtetéseikben egyetértenek abban, hogy negatív a gyermekek és serdülők testösszetétel és fizikai teljesítmény-változása (Ilyés, 2001; Mészáros és mtsai, 2001; Mikulán és Pikó, 2009). Az eredmények tükrében hasonló a fiatal felnőtt népesség megítélése is (Szakály és mtsai, 2003). A kutatók a lehetséges okok tekintetében az egészségtelen életmód meghatározó szerepét hangsúlyozzák. A környezeti hatások (mint a szociális helyzet, a táplálkozás, a

rendszeres fizikai aktivitás, stb.) jelentősen módosítják a gyermekek szomatikus fejlődését, érését és fizikai teljesítőképességét egyaránt.

Vizsgálataink eredményeinek alapján az első hipotézis, amely szerint a felmért személyek többsége a megfelelő BMI kategóriába tartozik, beigazolódott. Ebből arra a következtetésre jutottunk, hogy a középiskolások nagyobb része követi az egészséges életmódot valamilyen szinten. Az viszont aggasztónak tűnik, hogy a lányok 37%-a, a fiúk majdnem fele a nem megfelelő kategóriába került. Ez az arány összességében nézve rendkívül magas. Ebben döntő tényezőként a helytelen táplálkozás, a mozgásszegény életmód szerepelhet. A középiskolás évek tele van nehézségekkel, a legkeményebb időszaknak mondható a felnőtté válásig. Az egyensúly megteremtésének hiánya komoly lelki sérülésekhez vezethet, ez pedig negatív hatással lehet az életforma színvonalára.

A második hipotézisünkre irányuló vizsgálati eredményeink illeszkednek a nemzetközi kutatásokhoz (D'Hondt és mtsai, 2009), hiszen a túlsúlyos egyének teljesítettek a legrosszabban a statikus egyensúlyozó képesség felmérésében. A BMI értékek és a Flamingó teszten kapott pontszámok között korrelációt számoltunk ($r=0,36$), amely gyengének mondható, de ebből még nem következik a változók függetlensége. Az együtttható pozitív értéke itt arra mutat, hogy minél magasabb a BMI, annál több pontot ért el a teszten az alany, azaz annál gyengébb egyensúlyozási képességgel rendelkezik. Tehát negatív korrelációt tapasztaltunk a testösszetétel és ezen koordinációs képesség között. Ennek oka lehet, hogy a nagyobb testtömeg által nehezebb a csökkentett alátámasztási felületen megtartani bizonyos testhelyzeteket, ezáltal az egyensúlyt. Ugyan az öröklött tulajdonságok határozzák meg főként az egyensúlyi képességünket, azonban a mozgásszegény életmód hátráltatja ennek fejlődését.

Feltételeztük, hogy a botejtéses tesztben nem lesz befolyásoló hatása a testösszetételnek. Az eredményeink azonban azt mutatják, hogy a sovány illetve a súlyfelesleggel rendelkező lányok rossz átlagteljesítményt értek el. A gyorsasági koordinációs képességben

alapvetően az öröklött összetevők dominálnak, hiszen elsősorban az idegrendszer működésén múlik: az érzékszervek, az információ-felvevő és feldolgozó analízátorok tevékenységén, az ingerület vezetésén, valamint az innerváción. Hipotézisünk tehát nem igazolódott be a vizsgált személyek esetében, bár a kutatási eredményeink pontosításához elengedhetetlen a vizsgálati minta elemszámának növelése.

A labdás feladatban a fiúk szembetűnően jobban teljesítettek. Ez részben magyarázható azzal, hogy általánosságban a labdás sportokat a fiúk nagyobb létszámban űzik, mint a lányok, így a gyakorlás során a képességek magasabb szintjét tudták elsajátítani. Feltételeztük, hogy a túlsúlyos gyerekek rosszabb koordinációs képességekkel rendelkeznek, egyértelmű következtetést azonban nem tudtunk levonni. Érdekes ellenben, hogy a sovány kategóriába eső lányok produkálták a leggyengébb eredményeket ebben a komplex koordinációs tesztben. Ennek magyarázataként szolgálhat, hogy a nem megfelelő tápláltság következtében a kondicionális képességeik is gyengébbek lehetnek, amelyek ennél a tesztnél alapul szolgálhatnak.

Az ötödik hipotézisünk, miszerint a lányok jobb összpontszámot érnek el, nem igazolódott be. A fiúknak több mint a fele, 67%-a a jó vagy kiváló minősítést érte el, és közepesnél rosszabb eredményekkel nem rendelkeznek. Ezzel szemben a lányok teljesítése alul maradt. A három teszt által különböző koordinációs képességeket vizsgáltunk. Vannak olyanok, akik az egyik tesztben kiemelkedő teljesítményt mutattak, míg egy másikban rosszabbat, így kiegyenlítette az átlageredményt.

6. Összegzés

A motorikus teljesítmények genetikai meghatározottsága evidenciának tekinthető, ugyanakkor a fejlesztését, optimális szinten tartását a biológiai és környezeti tényezők egyaránt befolyásolják. A motorikus teljesítmény ezen összetevők eredője. Az aktuális testösszetétel hatással van a fizikai teljesítmények szintjére, a megnövekedett zsírtömeg ezen eredményeket egyértelműen rontja. A romló motorikus teljesítmények közvetlen okaként a relatív testsírtartalom következetes növekedését,

míg közvetett okaként a megváltozott életmódot említhetjük. A vizsgálatunkban felmértük a serdülők testösszetételét, majd a három különböző koordinációs tesztben kapott eredményeiket külön elemeztük a BMI kategóriák alapján. A koordinációs képességek és a testösszetétel közötti korrelációk a várt mutatókat nem jellemzik, de azt igen, hogy a különböző tulajdonságokat feltételező eredmények egymástól nem függetlenek. Az eredmények azt bizonyítják, hogy a felmérésben részt vett gyerekek többsége megfelelő testfelépítéssel rendelkezik. Mindazonáltal a soványak, a súlyfelesleggel bírók és a túlsúlyosak létszáma jelentős. Ebből arra a következtetésre jutottunk, hogy ezeket a gyerekeket valószínűleg több negatív környezeti hatás érheti.

A korábbi szakirodalomnak megfelelően a túlsúlyos egyének rendelkeztek a legrosszabb egyensúlyozó képességgel, azonban a reakcióidejük jobb eredményt mutatott társaikénál. A nemek közötti különbség a labdás koordinációs feladatnál jelentkezett markánsan, ahol a jó végrehajtásához a ritmus, a gyorsasági koordináció valamint a téri tájékozódási képesség megfelelő szintje szükséges. Ennél a feladatnál befolyásoló tényezőként jelen vannak a kondicionális képességek is, amelyek már ebben az életkorban a fiúk részére némi előnyt eredményezhetnek. Eredményeinket összesítve elmondható, hogy a testösszetétel hatással van a koordinációs képességekre. A súlytöbblet valamint a soványság több esetben rosszabb teljesítményt mutatott.

A szakirodalmak és a saját kutatásunk eredményei alapján mindenképpen fontosnak tartjuk, hogy a közoktatásban már kisiskolás korban ismertessük meg a gyerekekkel a mentálhigiénés szokások, a helyes táplálkozás, a testnevelés és a sport preventív és rekreációs értékeit, illetve ezek szerepét az életminőség alakulásában. Feltételezzük, hogy ez által valamint a 2012-ben bevezetésre került mindennapos testneveléssel pozitív életmódváltást érhetünk el, mely kedvező testösszetétel változást eredményezhet lakosság körében.

Irodalom

- D'Hondt E., Deforche B., De Bourdeaudhuij I., Lenoir M. (2009): Relationship Between Motor Skill and Body Mass Index in 5- to 10-Year-Old Children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 26: 21-37.
- D'Hondt E., Deforche B., Gentier I., Verstuyf J., Vaeyens R., De Bourdeaudhuij I., Philippaerts R., Lenoir M. (2014): A Longitudinal Study of Gross Motor Coordination and Weight Status in Children. *Obesity*, Volume 22, Number 6, p. 1505-1511.
- Dickhuth H. H. (2005): Sportélettan, sportorvostan. Dialóg Campus Kiadó, Budapest
- Farmosi I. (2011): Mozgásfejlődés. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs.
- Graf C., Koch B., Kretschmann-Kandel E., Falkowski G., Christ H., Coburger S., Lehmacher W., Bjarnason-Wehrens B., Platen P., Tokarski W., Predel HG., Dordel S. (2004): Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-project). *Int J Obes Relat Metab Disord*, 28 (1):22-6.
- Gutin B., Barbeau P. (2000): Physical activity and body composition in children and adolescents. In: Bouchard, C. (ed.): *Physical Activity and Obesity*. Human Kinetics, Champaign, Illinois, 213-246.
- Gyetvai Gy., Kecskeméti P.A., Szatmári Z. (2008): Testkultúra-elméleti és kutatás-módszertani alapismeretek. Szegedi Egyetemi Kiadó, Juhász Gyula Felsőoktatási Kiadó, Szeged.
- Halasi Sz. (2012): A testösszetétel hatása a motorikus képességekre. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 50, 38-39 o.
- Helsinki Nyilatkozat (2014): – Az Orvos Világszövetség (WMA) – Az embereken végzett orvosi kutatások etikai alapelveiről *LAM*, 24(3):133-136.
- Ilyés I. (2001): Az elhízás mai szemmel. Medicina Könyvkiadó, Budapest.

- Janssen I., Leblanc A.G. (2010): Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, doi: 10.1186/1479-5868-7-40.
- Katzmarzyk P.T., Barreira T.V., Broyles S.T., Champagne C.M., Chaput J.P., Fogelholm M., Hu G., Johnson W.D., Kuriyan R., Kurpad A., Lambert E.V., Maher C., Maia J., Matsudo V., Olds T., Onywera V., Sarmiento O.L., Standage M., Tremblay M.S., Tudor-Locke C., Zhao P., Church T.S. (2015): Physical Activity, Sedentary Time, and Obesity in an International Sample of Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, October 2015, Volume 47, Issue 10, p. 2062-2069.
- Király T., Szakály Zs. (2011) Mozgásfejlődés és a motorikus képességek fejlesztése gyermekkorban. Dialóg Campus Kiadó, Budapest.
- Kopkáné P.J., Bognár J., Barthalos I., Vécseyné K.M. (2014) Életminőségi összetevők, testösszetétel és fittségi állapot vizsgálata Észak- és Nyugat Magyarországon – keresztmetszet elemzés a 60 év feletti lakosság körében. *Népegészségügy*, 92:(1) 44- 50.
- Kopp M., Skrabski Á., Stauder A., Kawachi I. (2004): Bio-social determinants of premature morbidity and mortality in the Hungarian population. The role of behavioural medicine in understanding and preventing the mortality and morbidity challenges occurring in Central and Eastern European countries. *Programme and Abstract book*, Semmelweis University, Budapest, 22-23.
- Lohman T.G. (1987): The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 58: 98-102.
- Mészáros J., Szabó T., Pheng L.C., Tatár A., Uvacsek M. (2001): Testösszetétel és motorikus teljesítmény 12 és 14 éves fiúknál. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 3-4: 34-36.

- Mikulán R., Pikó B. (2009): Serdülők testtömeg-kontrolljának vizsgálata sportaktivitásuk tükrében. *Magyar Epidemiológia*, 6: 111-119.
- Nádori L., Szigeti L., Vass M. (1986): A motoros képességek és mozgásos cselekvéstanulás. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Ng N., Mészáros J., Mészáros Zs., Photiou A., Sziva Á., Prókai A., Vajda I. (2006): Comparison of somatic, and motor development in normal and overweight Hungarian elementary school boys. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77: A20-A21.
- Pavlik G. (2011): Élettan – sportélettan. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest.
- Pintér A. (2004): Útmutató és táblázatok a gyermekkori tápláltság megítéléséhez. OGYEI, MAVÉ, Budapest.
- Prisztóka, Gy. (1998): Testneveléstudomány. Dialóg Campus Kiadó, Budapest- Pécs.
- Protas J.E., Tissier S. (2009): Strength and speed training for elders with mobility disability. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17(3):257-271.
- Szakály Zs. (2008): Testalkat, testösszetétel és motorikus teljesítményjellemzők vizsgálata. Doktori értekezés
- Szakály Zs. (2013): Sportedzés: elmélet és gyakorlat. Magánkiadás, Győr.
- Szakály Zs., Ihász F., Király T., Murai B., Konczos Cs. (2003): Testalkat, testösszetétel és az aerob teljesítmény hosszmetriai vizsgálatának tapasztalatai női főiskolai hallgatóknál. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 1. 30-32.
- Vári B., Balázs K., Győri F. (2016): Mindennapos testnevelésben résztvevő és nem résztvevő általános iskolások koordinációs képességeinek összehasonlító vizsgálata. In: Molnár A., Balogh L., Ardelean, V. P., Alattyányi I., Győri F. (szerk.) Sporttudományi Kaleidoszkóp. *László Ferenc Sporttudományi Kutatóműhely III. kötet*, Szegedi Tudományegyetem Juhász Gyula Pedagógusképző Kar, Szeged, 110-125.

- Wajchenberg B.L., Bosco A., Marone M.M., Levin S., Rocha M., Lerario A.C., Nery M., Goldman J., Liberman B. (1995): Estimation of body fat and lean tissue distribution by dual energy x-ray absorptiometry and abdominal body fat evaluation by computed tomography in Cushing's disease. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 80:2791-2794.
- World Health Organisation (2000): Obesity – preventing and managing the global epidemic. *Report of a WHO consultation on obesity*, WHO, Geneva.
- (1) Hamar Pál (2008): Testnevelés-elmélet. Sportismeretek I. Csanádi Árpád Általános Iskola és Pedagógiai Intézet <http://www.jozsefagy.sulinet.hu/tananyagok/testnevelmdrhamarpal.pdf>
- (2) Virányi Anita (2013): A motoros képességek fejlesztésének módszertana. http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2009-0007_motoros_kepessegek_fejlesztesenek_modszertana/TA_NANYAG/04_2_2.html

Mellékletek

1. táblázat: A testtömeg-index (BMI) referencia-átlagának és -percentiliseinek alakulása 14,5-18 éves korig (Fiúk)

életkor	percentilisek (BMI)						
	3	10	25	50	75	90	97
14,5 év	15,81	16,82	18,02	19,52	21,70	25,10	29,12
15 év	16,08	17,15	18,35	19,85	21,92	25,25	29,15
15,5 év	16,45	17,45	18,63	20,13	22,10	25,40	29,20
16 év	16,81	17,80	18,86	20,42	22,30	25,55	29,25
16,5 év	17,11	18,08	19,15	20,71	22,53	25,73	29,30
17 év	17,30	18,29	19,38	20,97	22,81	25,90	29,37
17,5 év	17,50	18,45	19,70	21,22	23,06	26,02	29,45
18 év	17,66	18,60	19,88	21,41	23,20	26,20	29,60

© Joubert K., Darvay S., Ágfalvi R.
(Pintér, 2004)

**2. táblázat: A testtömeg-index (BMI) referencia-átlagának és -
percentiliseinek alakulása 14,5-18 éves korig (Leányok)**

életkor	percentilisek (BMI)						
	3	10	25	50	75	90	97
14,5	16,10	17,20	18,39	19,84	21,90	24,87	28,18
15	16,35	17,48	18,66	20,15	22,12	25,09	28,40
15,5	16,54	17,76	18,93	20,42	22,30	25,23	28,70
16	16,76	17,98	19,09	20,60	22,50	25,38	28,90
16,5	16,94	18,18	19,23	20,74	22,63	25,48	29,09
17	17,12	18,30	19,38	20,80	22,73	25,60	29,20
17,5	17,31	18,40	19,46	20,82	22,83	25,67	29,27
18	17,44	18,52	19,54	20,84	22,87	25,77	29,30

© Joubert K., Darvay S., Ágfalvi R.
(Pintér, 2004)