

# Kedves Egészségünkre! Értsd! Csináld! Szeresd!

**Szerzők:** Szekeres Zsófi, Papp Tímea, Huoranszki Csaba - a Gödöllői Református Líceum Gimnázium diákjai



## Tartalomjegyzék

1, Bevezetés (miért ez a témánk, hogyan vizsgáltuk, mi a problémafelvetésünk)	3. oldal
2, Elméleti összefoglalás (Értsd!)	
2/1 Zsírszövet:	
2/1/1: Típusai, fejlődése	4. oldal
2/1/2: Feladatai	5. oldal
2/1/3 A zsírszövet hormonjai	6. oldal
2/1/4 A zsírszövet anyagcseréje	6. oldal
2/3 Éhség jóllakottság szabályozása	7. oldal
2/4 Metabolikus szindróma	11. oldal
2/5 Obesitás	12. oldal
2/6 Az elhízás epidemiológiájának hazai és nemzetközi vonatkozásai	13. oldal
3, Vizsgálati módszerünk, problémafelvetés	
3/1 Kérdőív	15. oldal
3/2 Riportkészítés	15. oldal
4, Eredményeink	17. oldal
5, Következtetések	20. oldal
6, Köszönetnyilvánítás, források	21. oldal

## 1/ Bevezetés

Már több évszázada mindennap imádkozunk Istenhez, hogy „a mi mindennapi kenyerünket add meg nekünk ma”, hiszen életünk egyik fő eleme a táplálkozás. Napjainkban ez már gyakran nem csak a létsükségletű energia bevitelt jelenti. Eszünk, ha unatkozunk, ha idegesek vagyunk, ha boldogságra vágyunk, és még sorolhatnánk. Nehéz lett volna, akár csak 100 évvel ezelőtt elképzelni, hogy egykor az obezitás problémája nagyobb lesz, mint az alultápláltság. A 21. század kezdetén élő hét milliárd emberből szélsőséges állapot, túlsúly vagy alultápláltság három milliárdra jellemző. Először fordul elő a történelemben, hogy ez két milliárd ember esetében obezitást jelent, és ennek felének, vagyis 1 milliárd embernek kóros állapota az alultápláltság, ami az éhezésig terjed. Túlsúlyról akkor beszélünk, amikor a BMI értéke 25 és 30 kg/m<sup>2</sup> között van, elhízás pedig az, amikor ez az érték meghaladja a 30 kg/m<sup>2</sup>-t [1]. Meghökkenítő, és elszomorító, hogy az elhízás területén egyértelműen mi vezetjük az európai toplistát [2]. Problémafelvetésünk az volt, hogy ez hogyan vetíthető le a mi kis létszámú középiskolánkra, a Gödöllői Református Líceumra. Egy kérdőívet töltöttünk ki több mint 100 tanulóval, amelyből a tanulókról és szüleikről is adatokat gyűjtöttünk. A felmérés során nemcsak tömegeikre, étkezési szokásaikra is rákérdeztünk.

## 2/1 A zsírszövet

### 2/1/1 Típusai , fejlődése

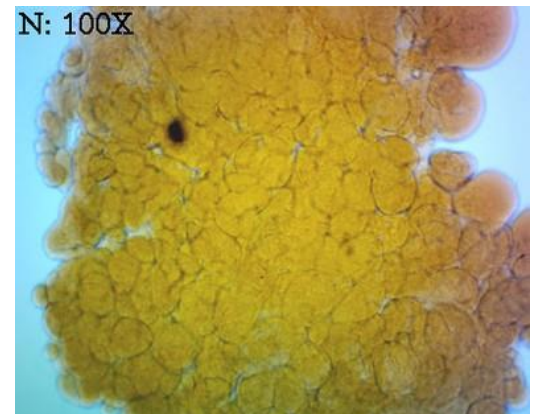
A zsírszövet testünk 8-30%-át teszi ki. Két típusba sorolható, barna- és fehér zsírszövet. A barna zsírszövet nagymértékben csecsemőkorban található meg az emberben, feladata a hirtelen nagy mennyiségű hőtermelés, melyet magas mitokondrium tartalma tesz lehetővé. (Érdekes, hogy a nagy mértékű hőtermelést egy szétkapcsoló fehérje teszi lehetővé, ami a mitokondriumokban elválasztja az ATP szintézist az elektronok útjától, így a víz képzésétől.) A kutatásunkban a fehér zsírszövettel foglalkoztunk behatóbban.

A fehér zsírszövet (1. és 2. ábra) sejtjei az adypociták. Felépítésükre jellemző a sejt központjában elhelyezkedő, pecsétgyűrű szerű zsírcsepp, és az azt periférikusan körülvevő sejtplazma, benne a sejtmaggal.

A fehér zsírszövet elhelyezkedése alapján négy csoportra oszthatjuk:

- A subcutan, a bőr aljában, jelentős mértékben a végtagokban, de kis mértékben a törzsön is elhelyezkedő zsírszöveti réteg.
- A viscerális, a hasi zsírszövet, ami a zsigerek környékén található meg.
- A pericardialis, a szív környéki és a perienalis, a vese környéki zsírszövet.

A zsírszövet egész életünk során differenciálódik. A differenciáció során preadipocytákból adipocyták keletkeznek, melynek során a sejtek osztódóképessége csökken, illetve megjelennek a trigliceridszintézis és a lipolízis enzimeit. Ezt a folyamatot a glükokortikoidok befolyásolják, melyek a subcutan és a viscerális zsírszövet arányát képesek befolyásolni.



1. ábra: Különleges technikával készült a szövet fixálása, így nem oldódott ki belőle a zsírcsepp (Fotó: Horváth Zsolt)

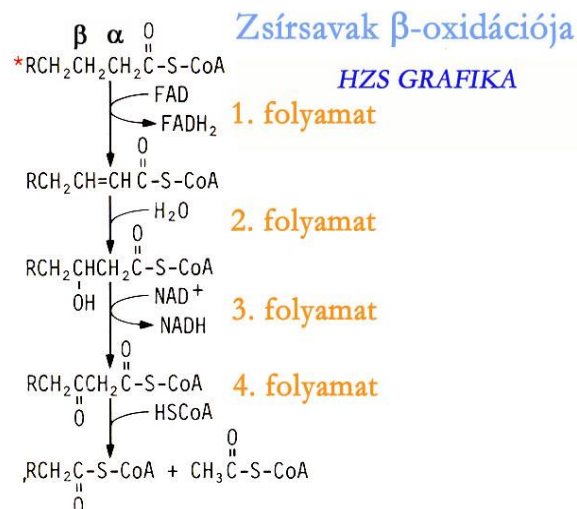


2. ábra: A kültakaró bőr aljában található szőrhagyma körül elhelyezkedő adipocyták

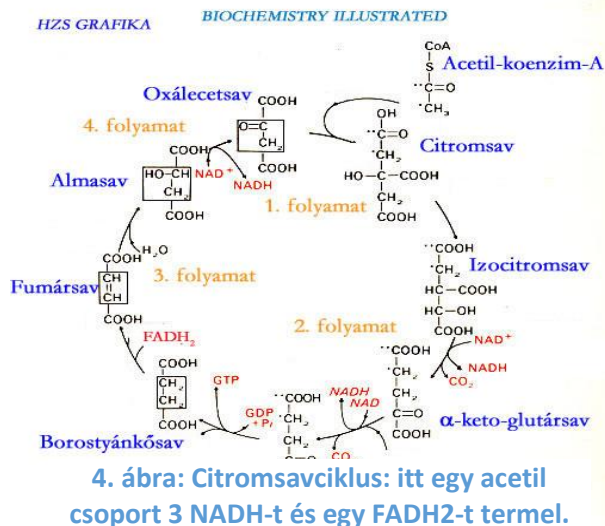
## 2/1/2 Feladatai:

A zsírszövet számos feladattal rendelkezik.

- Talán a legfontosabb az energiaraktározás. Az állati, emberi szervezet a többletenergiát lipidek formájában tárolja. A lipidek fajlagos energiatartalma majd kétszerese a szénhidrátokénak, ami nagy fajlagos hidrogén tartalmával hozható összefüggésbe. A biológiai oxidáció végső soron a légzési szubsztrátból leszakított H atomokat égeti el, ebből származik a megtermelt ATP legnagyobb része. Mivel a neutrális zsíroknál sok H atomot tartalmaznak sok elektronszállító koenzim (NADH + H<sup>+</sup>, FADH<sub>2</sub>) keletkezik a β-oxidáció és a citromsavciklus során (3, 4. ábra), így nagy mennyiségű ATP szabadul fel.
- Feladata közé tartozik az neutrális lipid bioszintézis és a lipolízis, azaz neutrális zsír bontás is.
- Feladatai közé tartozik továbbá a zsigeri szervek, elsősorban a máj sejtjeinek megóvása a steatosis-tól, azaz a sejtek elzsírosodásától. Ezt a szabad zsírsavak felvételével éri el.
- Fontos feladta még a D, E, A, K, vitaminok raktározása,
- Belső szervek felfüggesztése,
- Hőszigetelés
- A zsírszövet hormontermelő szövetként is működik.



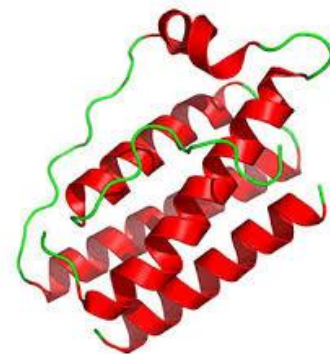
3. ábra: A zsírsavak, miután az észterkötések hidrolizálódtak a gliceridekben a β-oxidáció során darabolódnak fel két szénatomos acetil csoportokra. Mindeközben, az utolsót kivéve minden acetil csoport keletkezése során egy NADH és egy FADH<sub>2</sub> szabadul fel.



4. ábra: Citromsavciklus: itt egy acetil csoport 3 NADH-t és egy FADH<sub>2</sub>-t termel.

## 2/1/3 A zsírszövet hormonjai [3]

Egyik legfontosabb zsírszövet által termelt hormon a leptin (5. ábra). 167 aminosavat tartalmaz, mennyisége arányos a zsírszövet mennyiségével, de a subcutan zsírszövet többet termel, mint a viscerális. A vér - agy gáton átjutva csökkenti az étvágyat különböző anyagok felszabadításán keresztül (lásd 2/3 fejezet). Fokozza a hőtermelést, ugyanakkor csökkenti a zsírsavszintézist a májban, növeli a zsírsav oxidáció mértékét, így gátolja az elzsírosodást (steatosis).



5. ábra: Leptin hormon [4]

Hasonlóan fontos a zsírszövet által termelt hormon, a főleg a cukorháztartásban résztvevő fehérje : az adiponektin, mely 247 aminosavat tartalmaz. Fokozza az inzulin hatását, csökkenti az inzulin iránti rezisztenciát, fokozza a sejtek cukorfelvételét és a zsírsavak oxidációját. Vérszintje diabetesben , elhízottakban és koszorúérbetegekben általában alacsony. Csökkenti a gyulladásos cytokinek termelését is , főleg a TNF- $\alpha$ .

Ugyancsak jelentős , az inzulinrezisztencia kialakulásában szerepet játszó fehérje a 114 aminosavból álló rezisztin. Szerepet játszik az elhízásban, a szervezet energiaforgalmában és gyulladásfokozó hatású azáltal, hogy fokozza az interleukin 1 és 6 szintézisét .

Hormonokon kívül kívül termel még citokineket, például TNF $\alpha$ , (tumor nekrosis faktor), IL-6, (interleukin-6). Utóbbi a fehérvérsejtek kommunikációjában kap szerepet.

## 2/1/4 A zsírszövet anyagcseréje

A zsírszövet anyagcseréje két fő szakaszra bontható. Az első a tápanyag felszívásakor végbemenő folyamatok. Ilyenkor a bélben felszívódó zsírok és a májban a szőlőcukorból átalakult zsírok a vérkeringésben a globulinfehérjékhez kapcsolódva lipoproteideket alkotnak. A zsírok 90%-a a bélből, 10%-a májból származik. (Ez az jelenti, hogy az elhízás nagy részben a kívülről felvett, és nem a szervezet által termelt zsírnak köszönhető. Vagyis diétával lehet a leghatásosabban tenni ellene.) Ezek a lipoproteidek az adipocyták közelébe kerülve, inzulin hatására a kapillárisokban szétesnek újból zsírsavakra és globulinfehérjékre. Az endothél sejteken keresztül nem csak zsírsavak, de glükóz is jut az adipocytába, ahol a glükóz glikolízisen esik át, aminek hatására glicerín-1-foszfát keletkezik belőle. Ezekkel a glicerínmolekulákkal hoznak létre a zsírsavval észterkötéseket, így lipideket alkotván.

A másik fő szakasz, az energiafelszabadításra alkalmas lipólízis. Ennek beindítója egy hormonérzékeny lipáz enzim. Lényege, hogy a trigliceridekből a lipáz glicerint és szabad

zsírsavat állít elő. A glicerinből a májban glicerin-3-foszfát képződik, amelyből vagy újra triglicerid lesz, vagy dihidroxi-aceton- foszfáton keresztül belép a glikolízisbe. A zsírsavak pedig, mint energiaforrás a vérkeringés útján jutnak el a szervekhez.

A lipolízis hormonális szabályozás alatt áll: adrenalin, noradrenalin, glukagon, ACTH elősegíti, míg az inzulin gátolja a trigliceridek bontását.

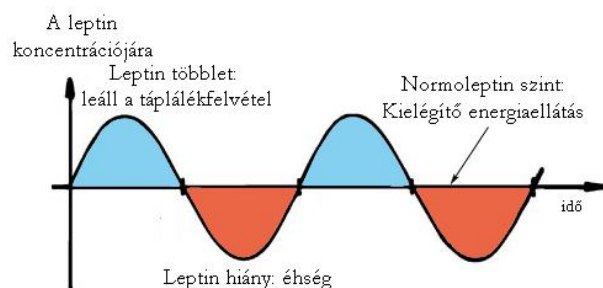
### 2/3 Éhség jóllakottság szabályozása

A legfontosabb szabályozási elv a testtömeg, azon belül a zsírszövet tömeg megőrzése. A mindennapos energiafelvétel, tehát általában meg kellene egyezzen a napi energiaszükségletnek. A zsírtömeg állandóságának evolúciós alapja van, cél a legnagyobb energiataralommal rendelkező anyag megőrzése. A fogyás nehézsége ezzel magyarázható. A hízás is nehéz lenne, de vannak jelenségek, amik hízást okoznak. Pl. a napi ritmust figyelembe nem vevő energia bevitel, illetve a táplálkozásnak a hedonisztikus, másnéven az élvezeti jellege (íz, illatok, érzések). Ez felülbíráhatja a homeosztázist.

A hipotalamuszban található az éhség és jóllakottság központja: szerepet játszik a táplálkozás elindításában, abbahagyásában, és elutasításában is. A hipotalamuszt befolyásolja az agytörzs, illetve néhány hormon, mint például a leptin, inzulin vagy az eddig nem említett ghrelin. Az energiaháztartás szabályozásában [5] kiemelt jelentőségű helye van a nucleus arcuatus-nak (ARC), mely a hipotalamusz bázisán helyezkedik el [6]. Két fő területe: az orexigén, és az anorexigén zóna. Az orexigén zóna a táplálékfelvételt indukálja, illetve ez alakítja ki az éhség érzetet, melyet az általa termelt Y neuropeptiddel (NYP), illetve aguti-related proteinnel éri el. (AgRP). Az orexigén zóna irányítja a hipotalamusz dorsolaterális területét (LHA), ahol, a táplálkozásnak megjelenik a hedonisztikus jellege. (Ezzel a területtel áll kapcsolatban az ízérezékelés agyi központja.) Az LHA sérülése esetén súlyvesztés következik be, igen súlyos lesoványodáshoz (anorexia) vezethet [7]. A zóna kapcsolatban áll a prefrontális kéreggel, itt alakul ki a táplálékkeresési és táplálékfelvételi „attitűd”.

Az ARC másik fő területe az anorexigén pályák, mely gátolja a táplálékfelvételt, így kialakítja a teltség érzetet. Ezt a pályát elindító neuronok ugyanúgy a nucleus arcuatusban helyezkednek el, mint az orexigén neuronok [8]. Az anorexigén pályák elindítói a POMC (propiomelanokortin) neuronok, melyek az  $\alpha$ MSH-t és még egy sor más peptidet termelnek, melyek receptorai az MC4 receptorok. Akár a receptor, akár a POMC peptidek genetikai hibája elhízáshoz vezet, hiszen kiesik a táplálékfelvételt gátló mechanizmus. Rosszindulatú daganatoknál bekövetkező súlyvesztés, sorvadás, a tumorsejtek által termelt anyagok által kiváltott MC4 receptortúl működés következtében alakul ki.

Az ARC működését két hormoncsoport befolyásolja. Az egyik csoportot a leptin, és az inzulin alkotja. Mivel a zsírszövet tömege állandó és a vércukorszint sem leng ki jelentősen egészséges emberekben, ezért a két hormon hosszútávon befolyásolja az energiamérleget. Másik hormoncsoport a CCK, GLP1 és a ghrelin, ezek a táplálkozás aktuális helyzete alapján befolyásolják az ARC-ot.



**6. ábra: Leptin koncentráció változás hatásai (Horváth Zsolt ábrája)**

táplálékfelvétel szükségessége, ezért nehéz a fogyás. Anorexia esetén a leptin hiány kihat a hipotalamo-hipofizális rendszeren keresztül az ivarsejttermelésre, gátolva azt, így meddőség alakul ki.

Az elhízás két esetben vezethető vissza genetikai alapon a leptin rendszerre: a leptin és a Leptin receptor gén hibánál. Ha a leptin génje mindkét kromoszómán hibás ( $lep^{ob/ob}$  mutáció, ob: obesitas, elhízás) az elhízás leptin adásával normalizálható. Ez nagyon ritka jelenség. A leptin receptor génhibájánál ( $lepr^{db/db}$  db: diabetes, cukorbetegség), az elhízás leptin adásával nem szüntethető meg. Ez utóbbi mutáció a II. típusú cukorbetegség egyik fajtája. Az abszolút, illetve relatív leptinhiány mindkét esetben táplálékkereséssel, azaz hyperphagia-val (nagy mértékű táplálékbevitellel), illetve a pajzsmirigyhomonok alacsony szintjével (mixödémás tünetek), és ivarsejttermelés megszűnésével jár. A pajzsmirigyserkentő hormon alacsony szintjét az ARC hipofízist befolyásoló hatását bizonyítja.

Az inzulin a szervezetben kis mennyiségben mindig jelen levő hormon, a hasnyálmirigy terméke [9], a vércukorszint szabályozásának egyik felelőse, ezen kívül felelős még az éhség-jóllakottság érzésének kialakításában. Ha a vércukorszint magas, akkor az inzulin koncentráció is magas, ami az orexigén pályák gátlásával jár, így a táplálékfelvétel leáll. Viszont ha a vércukorszint alacsony, az előzővel ellentétes a gondolatmenet, ezért éhségérzet alakul ki. Ez jellemző a cukorbetegség második típusára.

A másik hormoncsoport a táplálkozás aktuális helyzetéről tájékoztatja a központi idegrendszert, logikus, hogy ezek a béltraktus hormonjai. A GLP-1 (Glukagon-like peptid-1):

Ha a szervezetben leptin többlet lép fel, akkor leáll a táplálékfelvétel, és fokozódik az energia ráfordítás, tehát beindul a fogyás. Ezek a folyamatok az orexigén peptidszintézis (NYP, AgRP) gátlásával és az anorexigének serkentésével függnek össze (6. ábra). Tartós éhezéskor (fogyókúra) megszűnik az orexigén gátlás, ezért megjelenik a



glükagon-szerű peptid-1 és a CCK, azaz kolecisztokinin jóllakottság hormonok, melyik agytörzsön keresztül hatnak a hipotalamuszra, ennek köszönhetően orexigén gátlás alakul ki és a táplálkozás ideje lecsökken. A hosszabbra nyúlt evésnél ezek a hormonok a hatásukat jobban képesek kifejteni, és arányosan kevesebb energiabevitel jut, ezért is egészséges a nyugodt evés (slow food).

A ghrelin nevű hormonnak étkezés előtt magas a szintje, tehát ez az éhezés hormonja. A gyomorban termelődik, majd bejut a keringésbe. A legfőbb célpontja az orexigén hatás [10].

#### Elhízás

Az elhízásnak több oka van. Elsősorban a környezeti tényezők: a nagy energiatartalmú zsír megszerzése és megtartása evolúciós előnyt jelent. Manapság a táplálék nagy energiatartalmú, könnyen megszerezhető, illetve az elhízás oka a csökkenő izomtevékenység. Pszichoszociális tényezője is van, hiszen az evés hedonisztikus, feszültség levezető. Genetikai okai a monogenetikus öröklődés, avagy a leptinhiány (Az örökletes elhízásoknál a plazma leptinszintje magasabb a bazális szintnél, a magasabb zsírszövetmeg miatt, vagyis nem a leptin az elhízás oka.), a leptinreceptor hibája, az MC4-receptor defektusa, ami a súlyos elhízások 5%-ért felelős, illetve a POMC gén hibája, ez a mellékvesekéreg hibája mellett a fiatalkori elhízás okozója, a  $\alpha$ MSH peptid hiánya.

#### Energiaforgalom

A szervezet teljes energia ráfordításnak mértékét (TTE) a hőleadás és a külső munkavégzés együttes értéke adja meg. Meghatározására két módon van lehetőség: indirekt kalorimetriával, amikor az oxigén fogyasztást mérik meg, a másik pedig a direkt kalorimetria, amikor a hőleadást/hőtermelést mérik meg.

A TTE tehát tartalmazza az alap energiaforgalmat (BMR), a táplálkozással kiváltott termogenezist (DIT), illetve az izomtevékenység energiaráfordítását. A TTE értéke különböző munkavégzések esetén más- és más, hiszen míg az irodai munkát végzőknek értéke 10-13 MJ/nap, addig az extrém nehéz munkát végzőké 19-21 MJ/nap.

Az alap energiaforgalom mérésének körülményei: teljes testi, illetve lelki nyugalom; reggeli, ébredés utáni éber állapot; az utolsó táplálékfelvétel óta 8 óra teljen el; semleges hőmérséklet (felöltözve, 20 °C); gyógyszerhatás nélküli állapot. A BMR által sok életfeladatokat finanszírozva van. Ilyen a vér állandó összetételének biztosítása, a szintetikus folyamatok, a sejtek ingerlékenységének- és a vízigazgatás alaptónusának biztosítása, a keringés, a légzés, a külső és belső elválasztású mirigy szekréció és a hőszabályozás.

A BMR függ nemtől, kortól, testsúlytól, testfelülettől és a tiroxin koncentrációtól is.

### Táplálkozással kiváltott termogenezis (DIT)

Az étkezés után nő az energiaforgalom. A trigliceridek 2-4%-kal, a szénhidrátok 4-7%-kal, míg a fehérjék 18-25%-kal. Ennek következtében megindul az emésztés, a felszívás és a bélmozgás energiaráfordítása. A felszívott tápanyagok befolyásolják a hormonrendszert.

### Energiamérleg és energiaraktárak

Az energiatartalék változása esetén az energiabevitel egyenlő a hőtermeléssel, külső munkával, illetve a vegyületekben raktározott energiával. A vegyületekben raktározott energiát hozzá kell adni abban az esetben, ha glikogén, zsír illetve fehérje raktározódik, ekkor hízás következik be; normális cirkadián ritmus esetén ez az abszorptív időszak. Az érték negatív, ha fogyás jön létre; ez normális cirkadián ritmus esetén a posztabszorptív időszak.

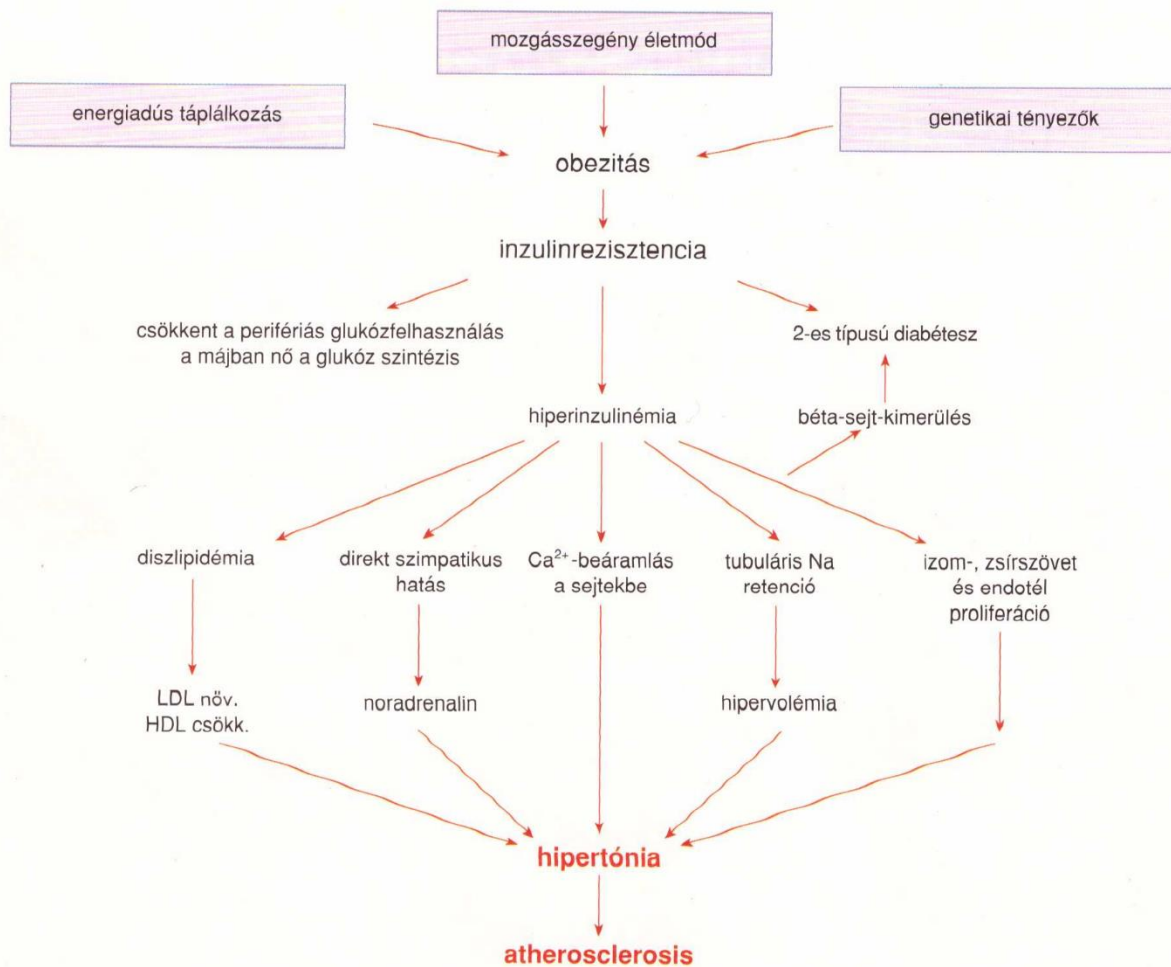
### Táplálkozási összefüggések

Magas szénhidráttartalmú táplálék bevitele esetén az oxidáció serken, illetve nő a glikogén raktározása a májban, izomban és serken a májban a zsírsavszintézis. De ezek mind összesen csak a raktározott zsír 10%-át teszik ki. Magas fehérjetartalmú táplálék fogyasztásakor az emésztés után keletkezett aminosavakból fehérjék szintézise következik be, a nukleinsavak szintézise. A fehérjeraktár korlátozott (növekedés, terhesség, edzés), viszont a szervezet fehérjeállománya állandó. A zsírok az elhízás tömeggyaprodásának fő oka, hiszen a tömegváltozás 75%-a a zsírszövetben keresendő. A felvett zsírok eloxidálása nem megy végbe, raktározódik.

## 2./4. Metabolikus szindróma [11]

A metabolikus szindróma tünetegyüttese magába foglalja az inzulinrezisztenciát, a kompenzatórikus hiperinzulinémiát, az abdominális elhízást, a 2-es típusú cukorbetegséget, a hipertóniát, a lipidanyagcsere számos zavarát és az ateroszklerotikus szív és érrendszeri betegségeket.

A betegség kialakulását lipid- és szénhidrátanyagcsereváltozás jellemzi, amely nagymértékben fokozza az isémiás, azaz a szervek helyi vérellátásával összefüggő, szív és érrendszeri betegség kialakulását (7.ábra).



7. ábra: A hipertónia kialakulása [11]

## 2/5 Obesitás

Ez a betegség gyakorlatilag egyidős az emberiséggel. Egyik legkorábbi történelmi emlék, a Willendorfi Vénusz, egy igencsak elhízott nő szobra, a termékenységet szimbolizálta. Mára már tudjuk, hogy az elhízás terméketlenséghez is vezethet. Obezitás az, amikor a test zsírtartalma megnövekszik. Ez adódhat a zsírsejtek számának és nagyságának növekedéséből is. A számbeli növekedés inkább gyerekkorban, míg a méretbeli inkább felnőttkorban jellemzőbb. Az elhízásnak három fő típusa van: az egyszerű elhízás, amikor a háttétben a bevitt anyagok mennyisége és minősége fontos, túllépi az energiafelhasználást; az anyagcsere vagy endokrin eltérésekkel járó, pl. a Cushing-kór,; és a genetikus elhízás, pl. Carpenter-szindróma. Másképp is kategorizálhatók: alma és körte típusú elhízás. A típustól függően más-más betegségekre hajlamosítanak. Az alma típusú elhízáshoz magas vérnyomás, infarktus, agyvérzés, emelkedett vérzsírszint, cukorbetegség társulhat, míg a körte típusú elhízás elsősorban mozgásszervi és vizérbetegségek kialakulásához vezethet.



8. ábra: A Willendorfi Vénusz, a termékenység szimbóluma az őskorban szintén obesitásban szenved. [12]

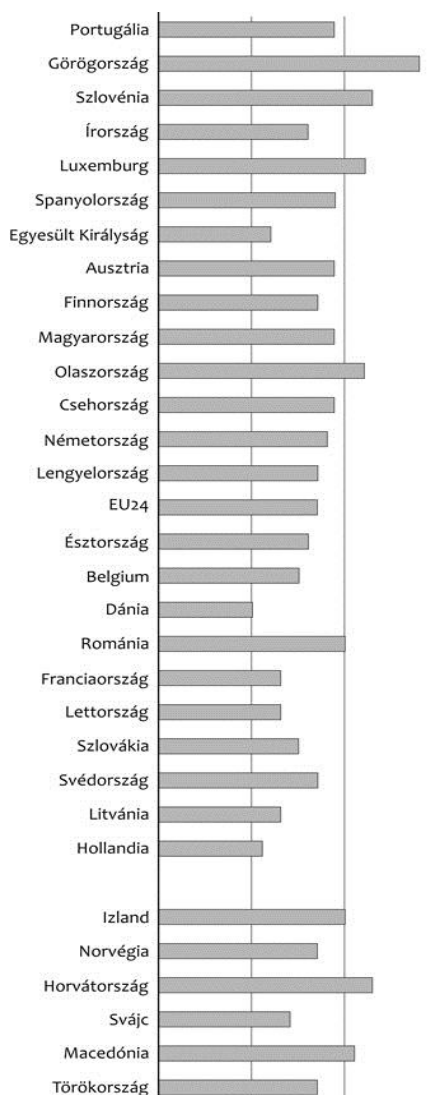
## 2/6 Az elhízás epidemiológiájának hazai és nemzetközi vonatkozásai [1]

Az elhízás, és a túlsúly a jelenkor problémája. A múltban, még a 20. század második felében is, az alultápláltság jelentette a fő problémát a táplálkozási zavarok között. Ma már az obezitás nagyobb probléma, mint az alultápláltság.

Az obezitás kialakításáért nem csak a globális ételmezei rezsime felelős. Emellett a javuló életkörülmények és a megfelelő marketing által kialakított álszükséglet is szerepet játszik: Az energiahordozó ételek túlfogyasztása.

A 24 EU tagállam (2009-2010) 15 éves fiú össznépeességének 17%-a túlsúlyos. A legmagasabb érték Görögországban, 28%, a legalacsonyabb Dániában:10%. Magyarországon ez az érték 19%-os. Ez az érték Magyarországot a középmezőnybe helyezi, Portugália, Ausztria, Csehország és Románia kíséretében.

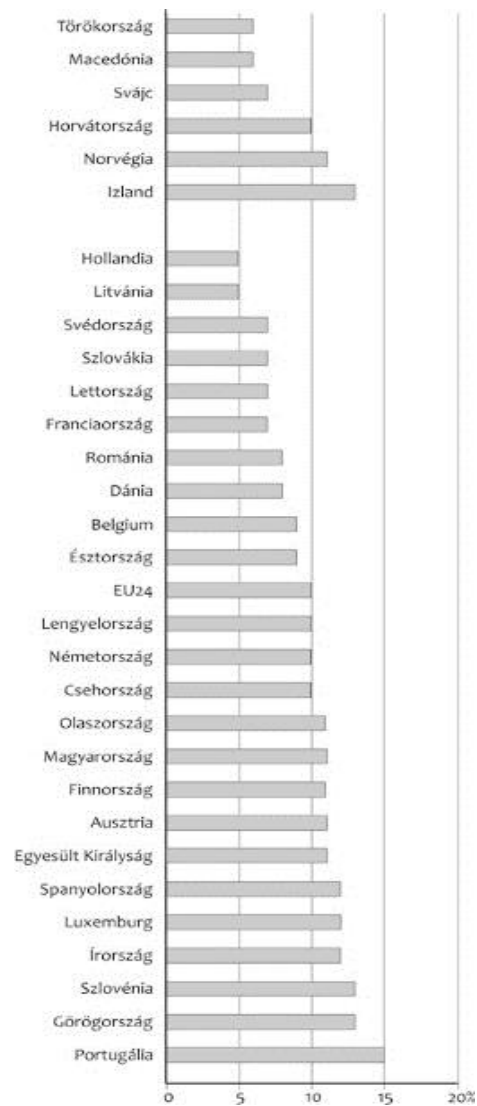
Ezzel szemben a 15 éves korosztályban a túlsúlyos lányok átlagaránya az EU-ban 10%.



9. ábra: A számba vett túlsúlyos fiúk részaránya (%) a 15 éves népességben 2009-2010

Magyarországon ez az érték 11%.

Az utolsó évtizedben a túlsúlyos 15 évesek aránya jelentősen megnövekedett. Nagymértékű növekedés a rendszerváltás országaiban következett be.



10. ábra: A számba vett túlsúlyos lányok részaránya (%) a 15 éves népességben 2009-2010

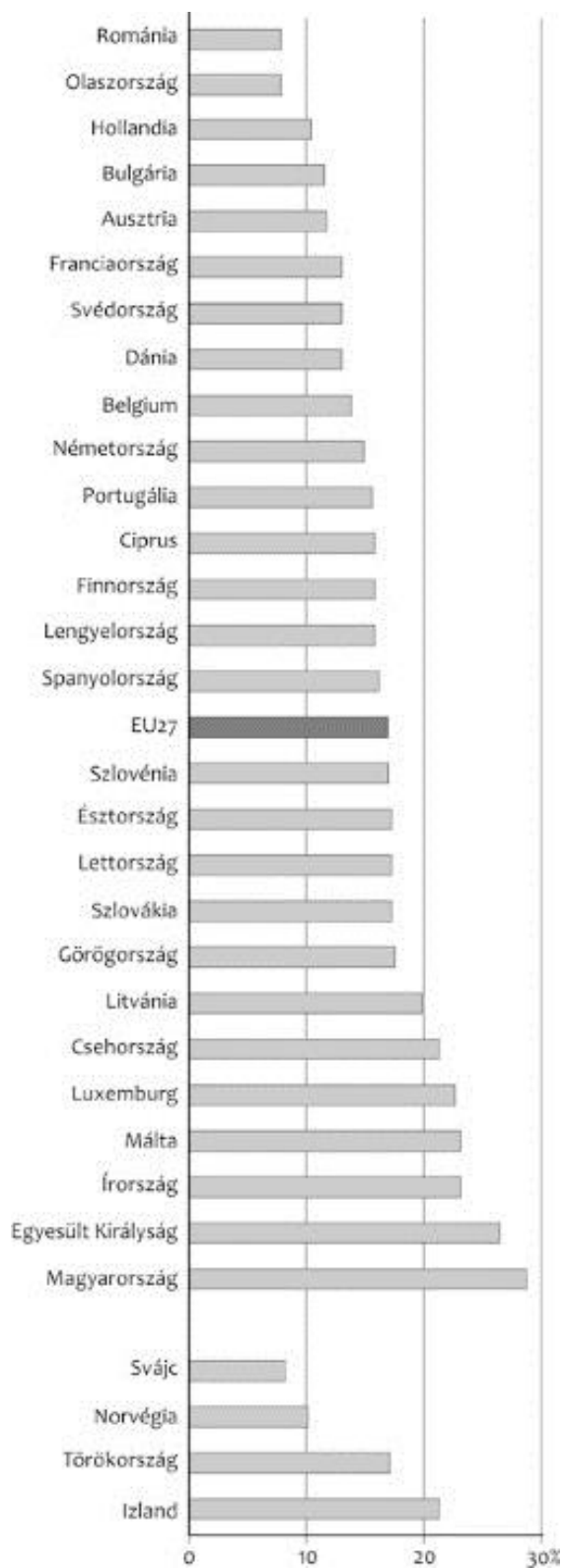
Az Organization of Economic Cooperation and Development (OECD) Health at Glance című kiadványában megjelentetett egy ábrát, amely Európa egyes országainak elhízottságra vonatkozó adatait mutatja önbevallás és mérés alapján. A szalagdiagramok százalékban fejezik ki az országok felnőtt népességének elhízott részarányát.

Annak hogy Romániában ilyen kedvező (7,9%) ez az arány lehet oka az ország viszonylagos rossz életminőségi körülményei Európa többi országához képest. De Románia esetében ez az érték önbevalláson alapul.

Magyarország esetében ez az érték 28,5%. Ez az érték mérésen alapul.

Az EU 27 országából 21-ben önbevalláson alapuló adatok állnak csak rendelkezésre, csak 6 rendelkezik mérési adatokkal. Ezek az országok általában nagyobb részben mutatják az obezitást, mint az önbevallásos adatok.

Egy általános érvényű megfigyelés, hogy a viszonylagos jólét mellett az obesitás kialakulásában jelentős szerepet játszik az iskolai végzettség szintje. Minél alacsonyabb a képzettség szintje, annál nagyobb az elhízottak aránya. Albert-Jan R. Roskam és kutatócsoportja vizsgálta ezt a jelenséget 19 európai országban a 21. század első éveiben. A férfinépességben csak Lettorszában fordult elő, hogy az obesitás aránya a legjobban képzett népességben volt a legmagasabb, ezen kívül minden érték a vártaknak megfelelő volt. A női népességben mindenhol érvényesült ez a hatás.



**11. ábra: Az elhízottak részaránya a felnőtt népességben, 2010 (vagy az ehhez legközelebb eső év). Forrás: OECD Health Data, 2012.**

### 3/1 Kérdőív

Problémafeltevésünk az volt, hogy a fent leírt Magyarországra és a többi országra vonatkozó felmérések adatai, eredményei milyen szinten vetíthetők ki a mi iskolánk, a Gödöllői Református Líceum kis közösségére, mennyire működik ez a közösség modellként az egész társadalomra nézve.

Hogy ezt kiderítsük készítettünk egy elektronikus kérdőívet ([LINK](#)), amelyet az egész iskolában elérhetővé tettünk. A kérdőívet a 450 diákból összesen 114 tanuló töltötte ki. A kérdőívben kérdések szerepeltek a tanuló testmagasságáról, a testtömegéről, ebből később testtömegindexet (BMI) számoltunk. Az étkezési szokásaikról, kiemelkedően a reggelivel kapcsolatban. Ezenkívül a szülei testmagasságát, testtömegét, életkorát, és legmagasabb iskolai végzettségét is megkérdeztünk.

Az adatokat később statisztikai módszerekkel elemeztük és megpróbáltuk a lehető legpontosabb képet kialakítani az iskola helyzetéről túlsúlyosság terén.

A kérdőívet kitöltők közel azonos mennyiségben voltak férfiak és nők.

### 3/2. Riportkészítés

Mivel a glükokortikoidok fontos szerepet játszanak az anyagcserefolyamatokban, és ezenkívül gyulladáscsökkentő hatásuk van, ami következtében gyakran allergiás betegségek kezelésére, illetve egyéb gyulladással járó betegségek esetén gyulladáscsökkentőként használják. Ennek azonban kockázata van, ugyanis a mellékhatások rendkívül gyakran anyagcserezavarok formájában lépnek fel.

Hogy ennek jobban utánajárhassunk készítettünk egy interjút Dr. Páll Gabriellával aki neves allergológus és gyermekorvos.

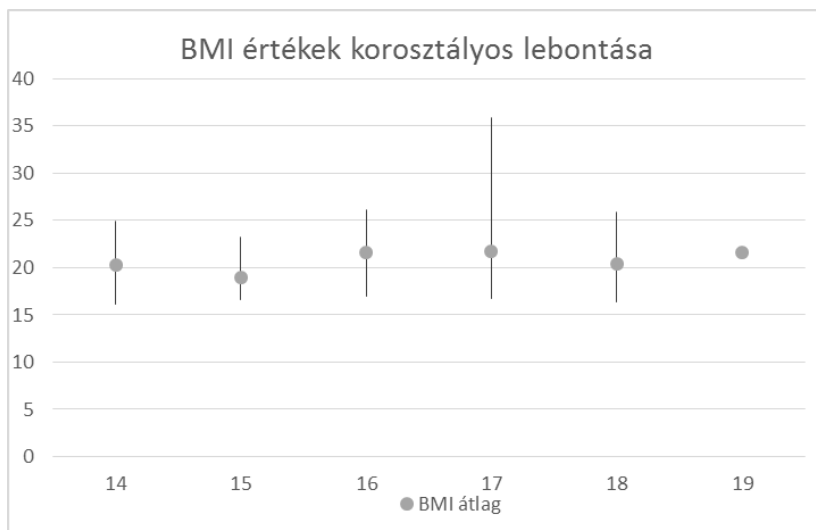
Az interjúban részletesen elmondta, hogy a glükokortikoidokat manapság csak ritkán, legtöbbször lokálisan használják. Így egy szisztémás dózisonál jóval alacsonyabb mennyiségű hatóanyag ugyanolyan jól kifejti a hatását a célterületen, és nem jut el olyan mértékben a szervezet többi részébe. Ilyen lokális szereket az inhallációs sprék, amik kifejezetten a tüdőben hatnak, a különböző kenőcs formájú készítmények. Előbbit asztma, utóbbit ekcémás betegségek kezelésére használják.

A doktornő kihangsúlyozta az interjú során, hogy a lehető legkörültekintőbben felméri a nyereség-kockázat arányát minden olyan esetben amikor glükokortikoidokat adnak

gyógyszerként. Erre példának hozta az allergia ellen használt injekciós glükokortikoid készítményt. Ez a készítmény egyszeri alkalmazás hatására hosszú távon eltüntetni az allergia tüneteit, azonban mivel glükokortikoid készítmény hosszútávon komoly gondokat okoz az anyagcserében és az energiaháztartásban. Éppen ezért az allergológusok, a doktornő elmondása alapján ezt a készítményt már nem ajánlják a betegeknek. Túl nagy a mellékhatások kockázata az elért hatáshoz képest.



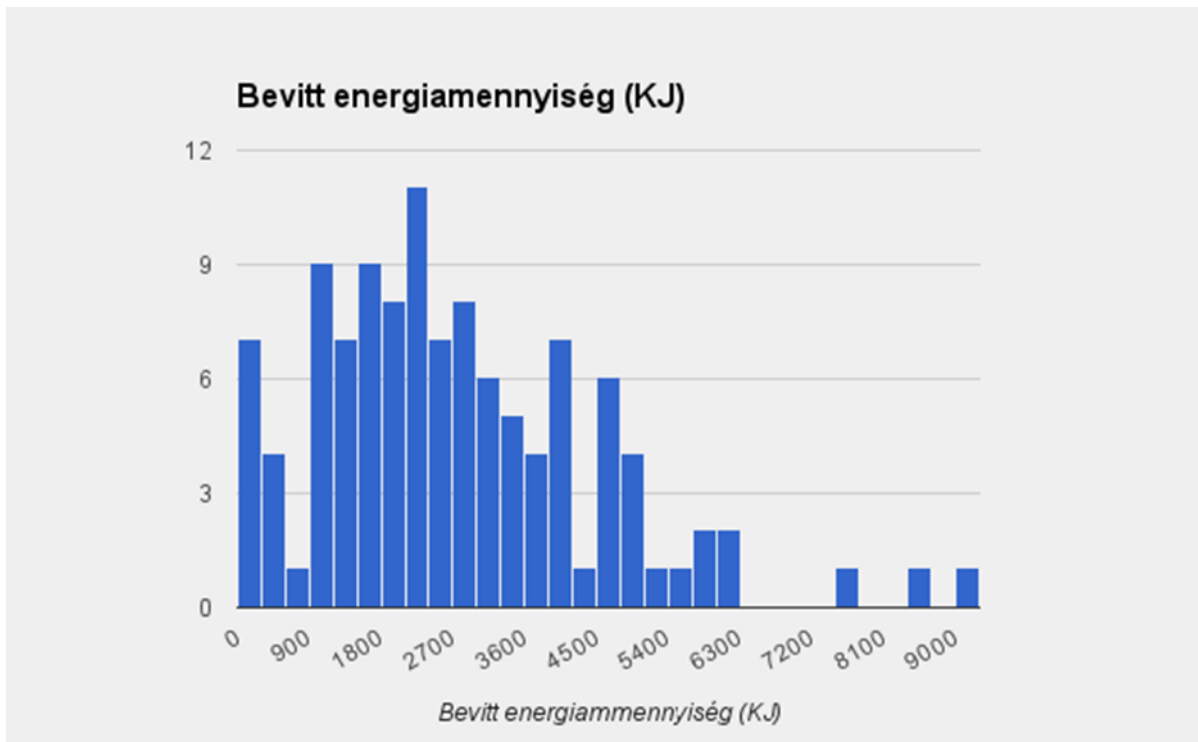
#### 4. Eredményeink



12. ábra: BMI értékek korosztályos lebontása

A testtömegindexről korosztályonkénti lebontásban átlagot számoltunk (12. ábra).

Ahogy az a grafikonon látszik az iskolánkban a BMI értéke többnyire a normális (18,5-25) tartományba esik. Egy kiugró értéket tapasztalhatunk a 17 éves korosztályban. A tanuló BMI-je 35 fölött van, ami az elhízott tartományban található (>30), azonban a korosztály szórása nem tér el kiemelkedően a többi szórásértéktől (3,8), tehát ebben az esetben sem beszélhetünk elhízott korosztályról.



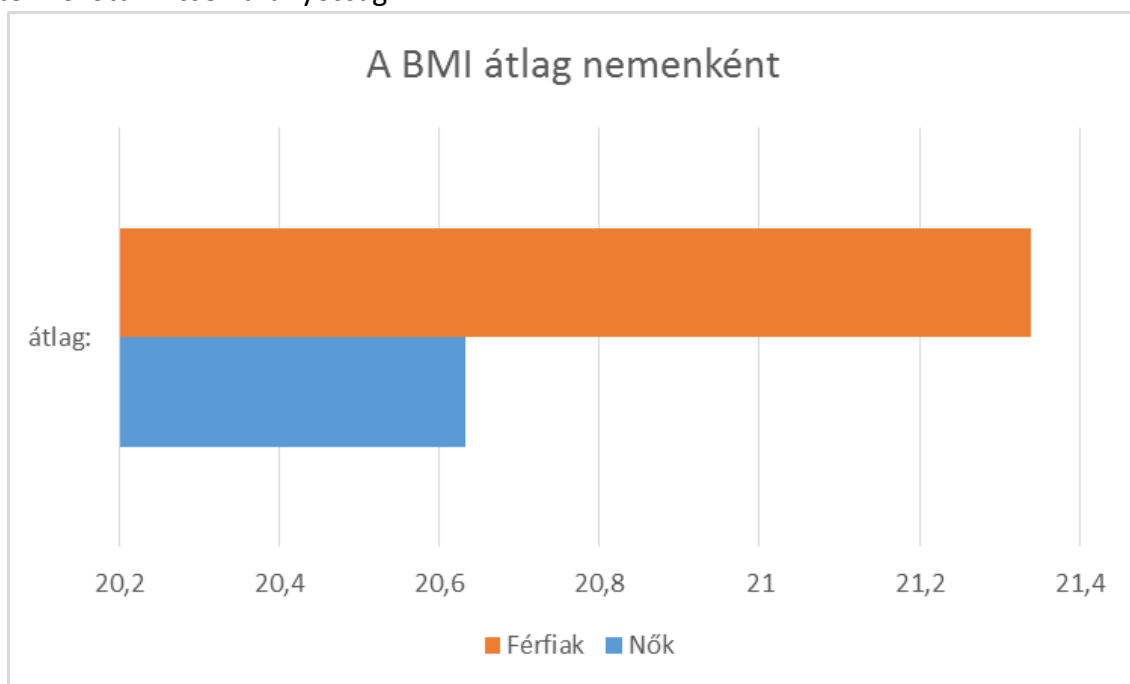
13. ábra: Reggelizési szokások

A válaszadók többsége reggelire kb. 1000-4000 KJ energiaértékű tápanyagot fogyaszt. A kiemelkedően magas energiabevittel rendelkező kitöltő BMI-je is normális. Ezt az alap anyagcsereértékkel magyarázhatjuk, amely jelen esetben valószínűleg igen magas. Valamint a kitöltő, akinél ezt a kiemelkedő értéket tapasztjuk, hetente 3-5 alkalommal testnevelés órán kívüli sportfoglalkozáson vesz részt.

A megkérdezettek reggelizési szokásairól, a <http://kaloriabazis.hu/> oldal energiaérték adatbázisa segítségével bevitt energiamennyiség értéket számoltunk.

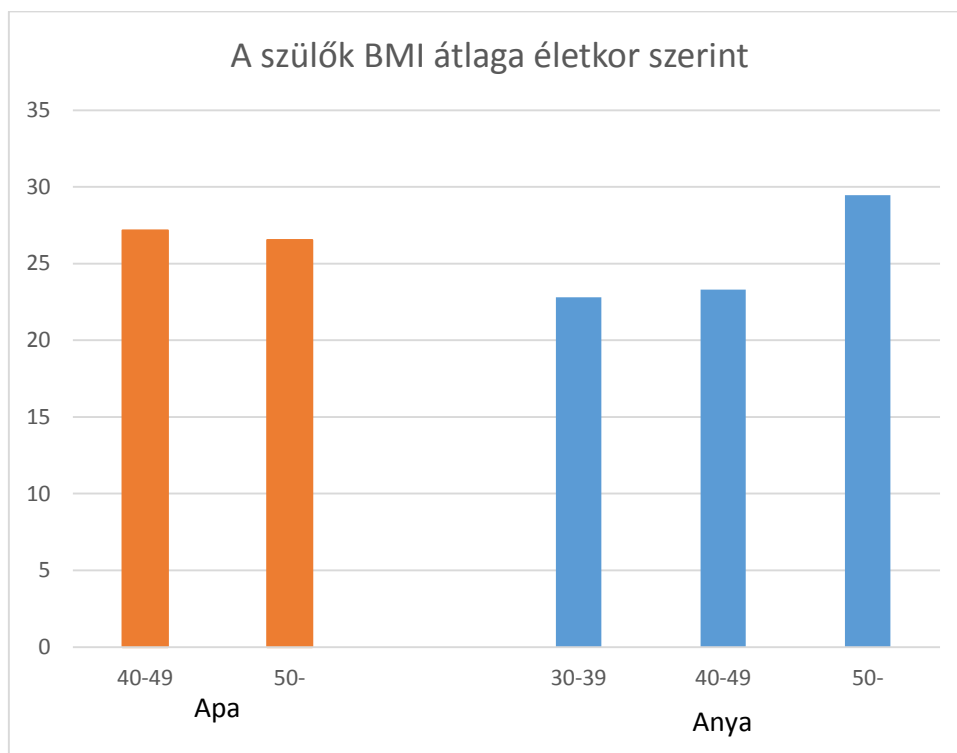
A kitöltők közel fele a hagyományos szendviczből álló reggelit fogyaszt, 1 zsömléből. Ehhez körülbelül egyenlő arányban kakaót, tejet, teát isznak, 1 bögrével. A válaszadók negyede péksüteményt is fogyaszt reggelire. Ugyanennyien esznek müzlit. A kitöltők mindössze 13% fogyaszt valamilyen gyümölcsöt reggelijéhez. Rákérdeztünk még az ebédelési szokásaikra. A válaszadók 57%-a az iskolai menzán, a többiek otthon ebédelnek. A válaszadók 42%-a legalább hetente egyszer fogyaszt főzeléket, 21%-a kéthetente. Több, mint 50%-uk hetente 5 vagy annál több alkalommal fogyaszt húsféléket, kiemelkedően gyakran, az esetek 82%-ban szárnyast. E mellé leggyakrabban (46%) olajos, olajban sült köretet fogyasztanak, 35%-uk rizs alapú köretet, és mindössze 15%-uk fogyaszt salátát. A válaszadók 10%-a heti, 41%-uk pedig havi rendszerességgel jár gyorsétterembe.

Megvizsgáltuk, hogy a kitöltők BMI -je és a reggeli energiabevitelük milyen összefüggésben áll egymással. Kiszámoltuk a két adathalmaz korrelációs együtthatóját, ami  $-0,0134$ , tehát a két érték között nincsen arányosság



14. ábra: BMI átlag nemenként

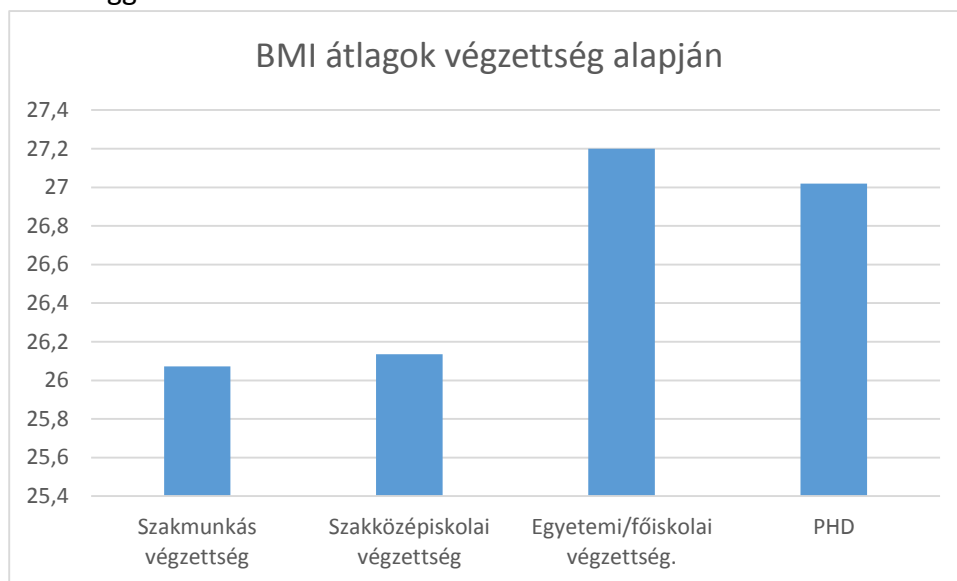
A BMI értékek nemek szerinti eloszlásában (14. ábra) kb. 1 egységnyi eltérést tapasztalunk. A diagramból jól látni, hogy bár az iskolánkban lévő tanulók BMI szintje nem magas, mégis a férfiaké nagyobb. Ez megfelel az országos felmérés eredményeinek is, miszerint a férfiak BMI átlaga magasabb a nőknél [13].



14. ábra: A szülők BMI átlaga

A kitöltők szüleinek BMI-jét is kiszámoltuk (14. ábra). Itt az értékeket 10-10 éves életkor szerint csoportosítottuk. A férfiaknál a BMI értékek a normális felett vannak. A nőknél az 50 év felettiéknél van a túlsúlyos tartományban. Az országos felméréseken azt tapasztalták, hogy a túlsúly és elhízás gyakorisága mindkét nemnél nő a korral. A mi felmérésünk ezt megcáfolja, hiszen a BMI átlag kevesebb az 50 év feletti férfiak esetében, mint a 40-49 évesek körében. Eredményeink azzal is szembe ütköznek, miszerint a férfiak nagyobb arányban vannak elhízva, hiszen ahogy a diagramon is látni, a nők BMI átlaga nagyobb 50 éves kor felett, mint ugyanebben a korban a férfiaknál [14].

A korrelációs együttható számítás segítségével kapcsolatot kerestünk a szülők és a gyerekek BMI értékei között, az erre kapott együttható értéke: 0,0808, ami szintén nem mutat összefüggést a két adathalmaz között.



15. ábra: A szülők BMI átlaga végzettség alapján

A BMI átlagokat az iskolánkban tanuló diákok szüleinek legmagasabb végzettsége alapján csoportosítva is kiszámoltuk (15. ábra). Ennek az eredménye azonban eltér a fent említett szabályszerűségtől, miszerint minél magasabb végzettséggel rendelkezik egy adott társadalmi réteg annál alacsonyabb az elhízottak száma. Jelen esetben ez a hatás fordítva figyelhető meg. Az alacsonyabb végzettséggel rendelkezőknek is magas, a normál értéken felüli a BMI index átlaga van, de a magasabb végzettségűeknek ez az érték még magasabb, közelít az elhízottsághoz.

## 5. Következtetések

A feltevésünk, hogy az országos felmérés eredményeihez viszonyítva modellként használjuk az iskolánkat sajnos nem alkalmas. Ennek több oka lehet. Az iskolánk egy viszonylag kis közösség, így az adatok egy viszonylag kis létszámú csoporttól futottak csak be, ezért nem tudunk olyan általánosságban beszélni a felmérésről, mint az országos adatok. Ezen kívül az iskolánk egy magas színvonalú oktatást folytat, ahol főleg a magasabb végzettséggel rendelkező társadalmi rétegek gyerekei vesznek részt az oktatásban, így nem tudunk általános érvényűen beszélni az eredményekről, hiszen csak egy tanultabb réteget tudtuk főképp kikérdezni. Ezen kívül a felmérésünk önbevalláson alapul, és ezért az értékek sajnos nem olyan biztosak, mint az országos mérésen alapuló adatok.

Köszönetnyilvánítás:

Köszönet az összes Líceumos tanulónak, aki részt vett a kérdőív kitöltésében!

Nagyon szépen köszönjük Dr. Páll Gabriellának, aki interjújával gyarapította tudásunkat és egyben hozzájárult a dolgozatunk sikerességéhez!

A legnagyobb köszönet Horváth Zsolt biológia tanár úrnak jár, aki idejét és erőfeszítését nem kímélve bármikor a segítségünkre volt! Nélküle ez a dolgozat nem jöhetett volna létre.

Források:

[1]: <http://www.matud.iif.hu/2013/07/02.htm>

[2]: <http://www.szeretlekmagyarorszag.hu/a-magyarok-a-legkoverebbek-europaban/>

[3]: [http://hormonzavarok.network.hu/blog/hormonzavarok-endokrinologia-hirei/a-zsirszoveti-hormonokrol#n\\_blogpostcomments](http://hormonzavarok.network.hu/blog/hormonzavarok-endokrinologia-hirei/a-zsirszoveti-hormonokrol#n_blogpostcomments)

[4]: <http://en.wikipedia.org/wiki/Leptin>

[5] : <http://physiology.elte.hu/eloadas/neuropeptidek/Neuropeptidek-5-taplalekfelvetel-es-energia-homeosztazis.pdf>

[6] : <http://old.ektf.hu/~emri/elettan1ea/9-10ea-vegetatividegrendszer.pdf>

[7] : [http://aok.pte.hu/docs/phd/file/dolgozatok/2014/Szalay\\_Csaba\\_PhD\\_dolgozat.pdf](http://aok.pte.hu/docs/phd/file/dolgozatok/2014/Szalay_Csaba_PhD_dolgozat.pdf)

[8] :

[http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011\\_0001\\_524\\_Elettan/ch10s07.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_524_Elettan/ch10s07.html)

[9] : [http://pcos.blog.hu/2008/01/15/az\\_inzulin\\_rezisztencia](http://pcos.blog.hu/2008/01/15/az_inzulin_rezisztencia)

[10] : <http://physiology.elte.hu/eloadas/neuropeptidek/Neuropeptidek-5-taplalekfelvetel-es-energia-homeosztazis.pdf>

[11]: Rónai Zsolt, Buday László: Orvosi patobiokémia, Medicina Könyvkiadó 2007

[12]: [http://m.cdn.blog.hu/mu/muzgo/image/venus\\_big.jpg](http://m.cdn.blog.hu/mu/muzgo/image/venus_big.jpg)

[13]: [http://www.piacprofit.hu/tarsadalom/a\\_magyarok\\_koverek\\_es\\_koran\\_halnak/](http://www.piacprofit.hu/tarsadalom/a_magyarok_koverek_es_koran_halnak/)

[14]: <http://www.oeti.hu/?m1id=16&m2id=169>

A dolgozatunk „Értsd!” részét legfőképpen Fonyó Attila: Orvosi Élettan Tankönyve Medicina Kiadó 2014 6. átdolgozott kiadásának segítségével dolgoztuk ki.