



PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
Egészségtudományi Kar



TÁPLÁLKOZÁSTUDOMÁNYI ÉS DIETETIKAI szemle





TÁPLÁLKOZÁSTUDOMÁNYI

ÉS DIETETIKAI szemle

1. évfolyam, 1. szám



Táplálkozástudományi és Dietetikai szemle
Nutrition Science and Dietetic Review
2021. 1 évfolyam 1. szám / 2021. Volume 1. No. 1.

Tiszteletbeli főszerkesztő /

Honorary Editor-in-Chief:

Prof.dr. Figler Mária

Felelős szerkesztő / Managing Editor:

Prof.dr. Ács Pongrác

Szerkesztő / Editor :

Dr.habil.Verzár Zsófia

Olvasószerkesztő / Proof-Reader Editor:

Prof .dr. Kovács L. Gábor

Szerkesztőbizottság / Editorial Board :

Prof . Dr. Betlehem József

Prof.Dr. Boncz Imre

Dr. habil Lampek Kinga

Tudományos Tanácsadó Testület tagjai /

Scientific Advisory Board:

Elnöke/President: Prof. Dr. Mózsik Gyula

Prof. Dr. Wittmann István

Dr. habil Czimmer József

Dr. habil Fábíán Zsolt

Gubicskóné Dr. Kisbenedek Andrea PhD

Ungárné Dr. Polyák Éva PhD

Dr. Szabó Éva PhD

Veresné Dr. Bálint Márta PhD

Kubányi Jolán

Szűcs Zsuzsanna

Dr. Bíró Lajos PhD

Dr. habil Máté Orsolya

Dr. Prémusz Viktória PhD

Lektor:

Szabó Zoltán

Szerkesztőség címe /

Editorial correspondance:

PTE ETK 7621 Pécs, Vörösmarty u. 4.

Tel. / Fax.: (72) 513-671

E-mail: tdszemle@etk.pte.hu

Kéziratok beküldése /

Acceptance of manuscripts:

E-mail: tdszemle@etk.pte.hu

Felelős kiadó / Responsible for publishing:

Prof. Dr. Ács Pongrác

egyetemi tanár, dékán

Terjesztésért felel / Distribution:

PTE Egészségtudományi Kar

Megjelenik / Subscription order:

Félévente elektronikus úton

Online elérhetőség / Online publishing:

<http://www.etk.pte.hu>

Tördelés és borítóterv / Layout and Cover:

Varga Gábor

A lapban megjelent cikkek, fotók újraközléséhez a kiadó írásbeli engedélye szükséges. A hirdetések tartalmáért a hirdető vállalja a felelősséget. A szerkesztőség nem feltétlenül ért egyet a szerzők által megfogalmazott gondolatokkal.

All copyright reserved. Reproduction of all written or photographic information published in the journal prior written consent of the publisher.

TARTALOMJEGYZÉK

Főszerkesztői levél	4
<i>Dr. Verzár Zsófia</i>	
Egy ismertetség margójára - születésnap i köszöntő Prof. Dr. Figler Mária részére	6
<i>Dr. Fáb ián Zsolt</i>	
A növényi alapú étrend pozitív egészségügyi hatásairól	10
<i>Szabó Zoltán, Dr. Polyák Éva, Frank Eszter, Marosvölgyi Tamás, Dr. Szabó Éva, Koczka Viktor, Dr. Verzár Zsófia, Prof. Dr. Figler Mária</i>	
A túlsúly, az elhízás és az abdominális elhízás vizsgálata fiatal felnőtteknél	21
<i>Breitenbach Zita, Szekeresné Dr. Szabó Szilvia, Gubicskóné Dr. Kisbenedek Andrea, Füge Kata, Dr. Makai Alexandra, Dr. Polyák Éva, Prof. Dr. Figler Mária</i>	
A korai posztoperatív enterális táplálás megvalósulásának gyakorlata colorectalis daganatos betegeknél	27
<i>Vereczkei Zsófia, Szekeresné dr. Szabó Szilvia, dr. Pótó László, prof. dr. Vereczkei András</i>	
A koffein, mint ergogén alkalmazásával kapcsolatos gyakorlati kérdések	35
<i>Csanaky Lilla, Gyócsiné Varga Zsófia</i>	
Az életmódbeli tényezők és a zsírmáj előfordulásának vizsgálata elhízottak körében	42
<i>Müller Henriett, Breitenbach Zita</i>	
Táplálkozási ismeretek és diétatartási szokások felmérése Policisztás Ovárium Szindrómával (PCOS) diagnosztizált nőknél	51
<i>Pribéli Olivia, Gyócsiné Varga Zsófia</i>	
A dietoterápia és a fogyókúra s étrend-kiegészítők hatásosságának vizsgálata obes egyéneknél	59
<i>Szántó ri Patricia, Gyócsiné Varga Zsófia, Gubicskóné Dr. Kisbenedek Andrea</i>	
Az almatermésű gyümölcshéjak analitikai kémiai vizsgálata	72
<i>Tisza Boglárka Bernadett, Csöndör Éva, Gubicskóné Dr. Kisbenedek Andrea</i>	
Műanyag élelmiszer tároló edények potenciális genotoxikus hatásának vizsgálata vizes élelmiszermodellben	80
<i>Galambosi Rebeka, Dr. Gerencsér Gellért. Dr. Polyák Éva</i>	
Paenibacillus larvae méh kórokozó mikroorganizmus növényi kivonatokkal szembeni érzékenységének vizsgálata	90
<i>Tóth Vivien</i>	
Az L-leucin aminosav és az aszpartám mesterséges édesítőszer hatása állatkísérletes modellben	97
<i>Frank Eszter, Dr. Garami András, Dr. Polyák Éva</i>	
Informáltság és alulinformáltság, mint egészséget befolyásoló tényező a roma lakosság körében	107
<i>Czeplé diné Asztalos Ágnes, Szekeresné dr. Szabó Szilvia, Kóró Melinda</i>	



Kedves Olvasó!

Tisztelettel köszöntöm a „Táplálkozástudományi és Dietetikai Szemle” Tudományos – és Szerkesztőbizottságának nevében.

Egy jeles ünnepre készültünk, ekkor merült fel az a gondolat, hogy egy olyan kiadványt szerkesszünk, amely magas színvonalú, sokak érdeklődését felkelti, és a mindennapokban jól használható szakmai anyagokat jelenít meg.

A munka első lépéseként Szerkesztőbizottságot hoztunk létre. Igyekeztünk olyan szakembereket felkérni és olyan témákat meghatározni, hogy megfeleljünk a szakma elvárásainak. Örömmel, és büszkeséggel tölt el, hogy a felkért tagok, a felkérésünket követően azonnal vállalták a munkát. Ezt követte a tartalmi és formai koncepciók kidolgozása. Első perctől azt az álláspontot képviseltük, hogy igyekszünk magas színvonalú, sokak érdeklődését felkeltő, ezen felül a mindennapokban is jól használható szakmai anyagokat megjelentetni, melyek jól hasznosíthatóak a táplálkozástudomány és diétetika valamennyi területén dolgozó kollégák részére.

Az első számunkat **Tiszteletbeli Főszerkesztőnknek ajánljuk** - aki ebben a témakörben kitűzte az utat, meghatározta a „szakmai minimum feltételeket”.

Professzor Dr. Figler Mária a Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar egy meghatározó személyisége, vezető oktatóként nevéhez köthető a diétetikus, táplálkozástudományi mesterképzés indítása egyetemünkön. Az Ő munkásságának eredménye az országban elsőként elindított sportdiétetikus posztgraduális képzés egyaránt. Kiváló oktató, mentor, kutató és vezető is egy személyben. A kutató munkáját kí-

sérletes és klinikai fekélykutatás területén, majd a táplálkozástudományi és diétetikai kutatások területén végezte és végzi jelenleg is.

Ennek eredményeit tükrözi publikációinak jelentős száma is:

- összes tudományos és felsőoktatási közlemény száma: 590
- monográfiák és szakkönyvek: 2
- monográfiák és
- szakkönyvfejezetek száma: 45
- külföldön megjelent, figyelembe vehető tudományos közlemények: 53
- hazai kiadású, figyelembe vehető idegen nyelvű közlemények: 26
- Összes idéző: 773
- Impakt faktor: 94.635

Tagja számos hazai és nemzetközi társaságnak, MTA Tantárgypedagógiai Kutatásaiban munkacsoport vezetője, valamint a Magyar Akkreditációs Bizottság Orvos Egészségtudományi Szakbizottságának az egészség tudományok képviselője. PTE ETK „Egészségtudományi Doktori Iskola”-jának alapító tagja, témavezető és kurzusokat egyaránt vezet. Eddig 5 végzett PhD fokozatot szerzett hallgatóval büszkélkedhet és jelenleg is 7 doktorandusz munkáját irányítja. Egyetemünkön a kari TDK tevékenység és a szak-kollégiumi munka vezetője.

Kedves Professzor Asszony, az Isten életesen, kívánunk Neked erőt, egészséget és ugyanilyen lendületes kitaratást a további munkáidhoz. Mutass a fiataloknak még sokáig példát emberségből és szakmai alázatból egyaránt.

Szeretnénk köszönetet mondani a szakmai szervezeteknek, partner intézményeknek akikkel egyeztettünk a folyóirat indításáról és annak létjogosultságáról és örömmel támogatják ezen új kiadvány megjelenését. Bízom abban, hogy közös erővel egy a szakma magasabb művelését lehetővé tevő kiadvány jelenik meg a gondozásunkban, mely mind hazai, mind nemzetközi szinten

felkelti a szakmai berkek érdeklődését és szívesen küldik kézírataikat hozzánk, publikálnak nálunk.

Mindenkinek eredményes munkát kívánunk!

A Táplálkozástudományi és Dietetikai Szemle Szerkesztőbizottság és Tudományos Tanácsadó Testület nevében:

dr. Verzár Zsófia



EGY ISMERETSÉG MARGÓJÁRA

1992-ben sikeresen lettem az egykori Pécsi Orvostudományi Egyetem orvostanhallgatója. Amikor felvételiztem, úgy gondoltam, kutató-orvos akarok lenni, jóllehet, semmit sem tudtam arról, milyen kutató-orvosnak lenni. Nem állíthatom, hogy az egyetemi évek alatt nem fordult meg a fejemben, mégis inkább gyakorló orvosnak kellene állnom, de nem is vettem ezt a lehetőséget nagyon komolyan. Tisztességgel végigevickéltem hát mind az alapozó, mind a klinikai tantárgyakon, ez utóbbiak iránt egyre fogyatkozó lelkesedéssel. Mire 1998. tavaszán eljutottam a hatodév belgyógyászat gyakorlatáig, semmi kedvem sem volt az egészséghez, jóllehet karnyújtásnyira lebegett a hön áhított diploma bársonyborítású hengere, benne azzal a maroknyi papírra vetett betűvel, amelyek valamiféle felmentést jelenthettek az ellébecolt évekre. Hatodévesként már demonstrátor voltam abban az intézetben ahol TDK munkát is végeztem, így kifejezett önuralomról tanúságot téve nem szöktem el az első napon, hanem hősiezen megjelentem a POTE Klinikai Tömb Gasztroenterológiai osztályán és gyakorlatra jelentkeztem. Azt hiszem, három hónapot töltöttem el ott és határozottan úgy rémlik, hogy nem tanultam semmit.

Persze, ez így nem igaz.

Megtanultam rettegni a nagyvizitektől, reménytelen vénájú betegeken ügyetlenkedni a reggeli vérvételekkel, technokol rapiddal beragasztgatni az aznapi leleteket a kórlapokba, epikrizist írni, meg elveszetten téblábolni a kórtermekben, mintha értettem volna mindazt, ami ott zajlott. Rendszeres szerencsétlenkedéseim színpadául Mózsik Gyula professzor úr az osztály legelső kórtermét jelölte ki, amelyet én minden nagyvizit után igyekeztem messze elkerülni

mindaddig, míg az utolsó beteget is el nem bocsátottuk azok közül, akik szemtanúi lehetek megpróbáltatásaimnak. Csoporttársaim közül néhányan az osztály hátsó részébe lettek beosztva, amely kórtermek számomra mindaddig ismeretlenek maradtak, amíg fel nem fedeztem a diszkrepanciát az ott szolgáltatot teljesítő barátom gasztroenterológiai kalandozásait illetően előadott derűs anekdotái és saját élményeim között. Nem értettem, milyen kórházi gyógyító munka folyhat az osztály hátsó traktusában, ha látványos szenvedésnek sem a pácienseknek, sem a személyzetnek tetsző személyek viselkedésében nem volt nyoma. Kutató-orvosnak készültem, úgy éreztem, ennek a misztériumnak tudományos alapossággal kell utánajárnom, csoporttársaim iránt érzett fájóan növekvő irigységemet objektív adatokra cserélve. Az analízist hosszan tervezgettem, napokon keresztül tartott, mire egyre távolabb merészkedtem a folyosón, észrevétlen füleltem elejtett félmondatokra vadászva, miközben már azt is tervezgetnem kellett, hogyan eszközölhetném ki alkalmatlanságomra hivatkozva áthelyezésemet az első kórteremből az utolsók valamelyikébe.

Úgy képzeltem, ott belgyógyászati gyakorlatos napjaim máshogy telnének. Reggelenre, jóllehet ugyanúgy vérvételre érkeznek a kórterembe, a páciensek már gondosan felcímkézett kémcsövekben, kiporciózott vérmintákkal várnának, melyeket fonott kosárcákba rendezve készítettek volna elő számomra. Belépésem kisebb tapsorkán kísérné, a négyszázágyas dél felé néző ablakain keresztül a tavaszi rét illatú kórtermet elárasztaná a soha le nem bukó nap fénye, majd a szoba jókedvű lakóival eltöltött kellemes kvaterkázást követően diadalmasan távoznék kórtermükből ünneplő sorfaluk mentén. A levett véreket hetykén prezentál-

nám az osztályos nővérnek, majd kötelező köreim idő előtti végeztével fesztelen jelezném, hogy a büfében várom be az ebédidőt, melyet Ő is csak méltató csettintéssel nyugtázna. Büfébeli bokros elfoglaltságiam végeztével ellenőrizném, hogy a boldog páciensek sikeresen bírkóztak-e meg távollétemben az orvostanhallgatók adminisztratív teendőivel, beleértve a ragasztgátós, írogatós, szervezkedős feladatokat is, majd miután jelenteném professzor úrnak a rám bízott kórterem kifogástalan állapotát, megérdemelten távoznék az épületből.

Reményekkel telve próbáltam hát megfejteni a hátsó kórtermek jókedvét, de mind annak lakói, mind az ott szolgálatot teljesítők ugyanazzal a magyarázattal szolgáltak az oly annyira irigyelt légkörre vonatkozóan.

A *TANÁRNŐ* – volt minden vizsgálódásom végső konklúziója. Hogy ki lehetett e csodás lény sokáig nem tudtam, minthogy elsőgenerációs értelmiségiként a klinika személyi állománya tekintetében előismereteim meglehetősen hiányosak voltak. *TANÁRNŐ* tehát enigmatikus létezőként lebegett tovább számomra az osztályon, míg egy nap, talán hétfő volt, már nem rémlik világosan, meg nem esett az a nagyvizit, melyet előre nem látható okoknál fogva nem professzor úr, hanem *TANÁRNŐ* celebrált. Nem emlékszem, volt-e orvosok tudását tágító oktatás, ismereteiket ellenőrzendő kérdések, feszengés, kitaró és aprólékos gondosságú cipőorr-vizslatás, kényszervallatás vagy más mindennapos kórtermi foglalatosságok. De emlékszem, hogy a nagyvizit végén, mikor elértünk *TANÁRNŐ* saját betegeihez, határozottan felismerni véltem a négy-százégyes dél felé néző ablakain a tavaszi rét illatú kórterembe beáradó, soha le nem bukó nap fényét a betegek szemében, mint a bizakodás félreismerhetetlen jelzéseit. Le voltam nyugőzve, mert azelőtt sosem tapasztaltam hasonlót.

Nem kerültem át az első kórteremből a hátsókba, *TANÁRNŐ* szárnyai alá. De számom-

ra érthetetlen módon egyre többször bukant fel az orvosiban azzal a felkiáltással hallgatói felé, hogy „Jöjjenek velem, mutatok valamit! Zsolt, maga is!” Nem tudom felidézni, milyen szakmai csemegékben volt részem általa, de hiszem, hogy elcsentem valamit abból, ahogy *TANÁRNŐ* a betegekkel, diákjaival törődött. Jó ideje időről időre azon kapom magam egy-egy diákkal való foglalatosság kapcsán, hogy megpróbálom felidézni azokat az élményeim és beépíteni saját pedagógiai munkámba.

A belgyógyászat gyakorlat persze véget ért pár hét után, és ha visszagondolok azokra a hetekre, melyek a legtöbb szereplő számára már rég elsüllyedtek az idők sodrában, csak mosolygok a rettegett nagyviziteken, ügyetlenkedéseimen a reggeli vérvételek során, a technokol rapiddal kórlap-ragasztós szeánszokon, az elveszett tébláboláson a kórtermekben. Talán nem is volt igaz egyik sem, a mosoly mégis mindig hosszan időzik az arcomon ha arra a pár hétre gondolok. Mert bár minden bizsonnyal kevesebb orvos-szakmai tapasztalattal távoztam a klinikáról, mint medikus és medika társaim, mégis, biztosan tudom, a leggazdagabban én léptem ki a szigorlat után az osztály ajtaján. Magammal hoztam Figler professzor asszony ismeretségét, barátságát, amely az egykori „Zsolt” megszólításból mára szeretetteljes „Zsoltikámmá” nemesült.

És erre nagyon büszke vagyok.

Dr. Fábrián Zsolt



SZERZŐINK

Breitenbach Zita tanársegéd - zita.breitenbach@etk.pte.hu
PTE ETK Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Csanaky Lilla szakoktató – lilla.csanaky@etk.pte.hu
PTE ETK, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Csöndör Éva tanársegéd – eva.csondor@etk.pte.hu
PTE ETK Kaposvári Képzési Központ Diagnosztikai Intézet

Czeglédiné Asztalos Ágnes - agnes.asztalos@etk.pte.hu
PTE ETK, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Prof. Dr. Figler Mária egyetemi tanár – maria.figler@aok.pte.hu
PTE ETK Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Frank Eszter szakoktató – eszter.frank@etk.pte.hu
PTE ETK Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Füge Kata PhD hallgató
PTE ETK Doktori Iskola 7621 Pécs, Vörösmarty u. 4.

Galambosi Rebeka szakoktató – rebeka.galambosi@etk.pte.hu
PTE ETK, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Dr. Garami András egyetemi docens – andras.garami@aok.pte.hu
PTE ÁOK Termofiziológiai Tanszék

Dr. Gerencsér Gellért adjunktus – gellert.gerencser@gmail.com
PTE ÁOK Orvosi Népegészségtani Intézet

Gubicskóné Dr. Kisbenedek Andrea adjunktus – andrea@etk.pte.hu
PTE ETK Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Gyócsiné Varga Zsófia szakoktató – zsofia.varga@etk.pte.hu
PTE ETK, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Koczka Viktor PhD hallgató – koczka.viktor.diet@gmail.com
PTE ETK Doktori Iskola

Kóró Melinda - melinda.koro@etk.pte.hu
PTE ETK, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Dr. Makai Alexandra tanársegéd – alexandra.makai@etk.pte.hu
PTE ETK Fizioterápiás és Sporttudományi Intézet

Marosvölgyi Tamás tanársegéd – marosvolgyi.tamas@pte.hu
PTE ÁOK Bioanalitikai Intézet

Müller Henriett szakoktató – henriett.muller@etk.pte.hu
PTE ETK, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet
Dr. Póto László egyetemi docens
Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar, Bioanalitikai Intézet

Pribéli Olivia szakoktató – olivia.pribeli@etk.pte.hu
PTE ETK, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Dr. Szabó Éva adjunktus – szabo.eva.dr@pte.hu
PTE ÁOK Biokémiai és Orvosi Kémiai Intézet

Szabó Zoltán tudományos segédmunkatárs – zoltan.szabo@etk.pte.hu
PTE ETK Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Szántóri Patricia szakoktató – patricia.szantori@etk.pte.hu
PTE ETK, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Szekeresné Dr. Szabó Szilvia dietetikus
PTE ETK Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Tisza Boglárka Bernadett szakoktató – boglarka.tisza@etk.pte.hu
PTE ETK, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Tóth Vivien szakoktató – vivien.toth@etk.pte.hu
PTE ETK, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Ungár Tamás Lászlóné Dr. Polyák Éva adjunktus – eva.polyak@etk.pte.hu
PTE ETK Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Dr. Vereczkei András egyetemi tanár
Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központ, Sebészeti Klinika

Vereczkei Zsófia – zsofia.vereczkei@etk.pte.hu
PTE ETK, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Dr. Verzar Zsófia egyetemi docens – zsofia.verzar@etk.pte.hu
PTE ETK Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet



A NÖVÉNYI ALAPÚ ÉTREND POZITÍV EGÉSZSÉGÜGYI HATÁSÁIRÓL

Szabó Zoltán¹, Dr. Polyák Éva¹, Frank Eszter¹, Marosvölgyi Tamás³, Dr. Szabó Éva⁴,
Koczka Viktor², Dr. Verzár Zsófia¹, Prof. Dr. Figler Mária¹

¹PTE ETK Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

²PTE ETK Doktori Iskola

³PTE ÁOK Bioanalitikai Intézet

⁴PTE ÁOK Biokémiai és Orvosi Kémiai Intézet

Összefoglalás

Bevezetés: A növényi alapú étrendek egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek. Ennek hátterében számos egyéb tényező mellett a terjedő egészségudatosság is állhat. Ezért is válik egyre fontosabbá a táplálkozástudományi szakemberek számára, hogy megfelelő ismeretekkel rendelkezzenek a növényi alapú étrendekkel kapcsolatban. Az epidemiológiai vizsgálati adatok mellett ma már olyan biokémiai és élettani háttérket is megismerhetünk, amelyek magyarázhatják a növényi alapú étrend pozitív egészségügyi hatásait.

Módszer: Ebben az áttekintő közleményben röviden bemutatunk a növényi alapú étrend gerincét képező élelmiszerekről (gyümölcsök, zöldségek, hüvelyesek, teljes kiőrlésű gabonák, olajos magvak) rendelkezésre álló epidemiológiai vizsgálati adatokat. Ezen felül olyan mechanizmusokat is szemléltetünk (étrendi antioxidánsok, trimetilamin-n-oxid, mechanistic target of rapamycin, mikrobiom, N-Glycolylneuraminic acid (Neu5Gc, szialinsav), nutrigenomika), amelyek magyarázhatják a más vizsgálatokból származó pozitív egészségügyi hatásokat.

Következtetés: A növényi alapú étrendek pozitív egészségügyi hatásait az itt bemutatott mechanizmus adatok részben magyarázhatják, azonban további vizsgálati ered-

mények szükségesek azok megerősítésére.

Kulcsszavak: növényi alapú étrend, antioxidáns, TMAO, mTOR, Neu5Gc, nutrigenomika

Rövidítések jegyzék:

DHA – dokozahexénsav

EPA – eikozapenténsav

EUROSTAT – European Statistical Office – Európai Statisztikai Hivatal

KSH – Központi Statisztikai Hivatal

mTOR – mechanistic target of rapamycin

mTORC1 - mammalian target of rapamycin complex 1

Neu5Gc – N-Glikoloil-a-neuraminsav

SCFA – Short Chain Fatty Acids – rövid lánchosszúságú zsírsavak

TMAO - Trimethylamine N-oxide

Summary

Introduction: Nowadays plant-based diets have experienced a growth in popularity for many reasons. The wish for health benefits is often a contributing factor behind this dietary choice. This increasing awareness calls for a better scientific understanding for nutritionist professionals of how plant-based diets affect our health. Biochemical and physiological background data are available to explain the beneficial effects described by previous epidemiological studies.

Method: In this review, we demonstrate some epidemiological data that describe the backbone of plant-based diets (fruits, vegetables, whole grain, legumes, nuts, and seeds). In addition, we present some mechanisms (dietary antioxidants, trimethyl-n-oxid, mechanistic target of rapamycin, microbiome, N-Glycolylneuraminic acid, nutrigenomic) which support and partly explain the positive health effects described above.

Conclusion: The positive health effects of plant-based diets may partly be explained by the mechanism data presented here, however, further studies are needed to additional confirmation.

keywords: plant based diet, antioxidants, TMAO, mTOR, Neu5Gc, nutrigenomic

Bevezetés

A helyesen összeállított növényi alapú étrend mellett, hogy primer prevenció eszközként használható (1,2,3,4), számos krónikus betegség kezelésében is hatásos lehet. A teljesség igénye nélkül kiemelhetők a szív- és érrendszeri megbetegedések (3,5,6,7,8,9) az elhízás (10,11,12), a tumoros megbetegedések (13,14,15,16), a cukorbetegség (17,18,19,20,21,22), az agyér-betegség /stroke/ (23) és a csontritkulás is (24,25).

Számos világszervezet, köztük az Amerikai Dietetikus Szövetség (26) az Amerikai Diabetes Egyesület (27) a Brit Dietetikusok Szövetsége (28), az Ausztrál Orvos Társaság (29) és az Amerikai Rákkutató Társaság (30) is felhívja a figyelmet a növényi alapú étrend fontosságára és hasznosságára.

Jelen összefoglaló közlemény célja kettős. Egyfelől igyekszik bemutatni olyan meggyőző bizonyítékokat, amelyek a növényi eredetű nyersanyagok kiemelt szerepéről tájékoztatnak, másfelől, a teljesség igénye nélkül szeretnénk megismertetni

az olvasót olyan jelentős, a növényi alapú étrendekhez kapcsolódó folyamatokkal, hatásmechanizmusokkal és anyagcsere változásokkal, amelyek a leírt epidemiológiai és más vizsgálatokban megállapított pozitív hatásokat magyarázhatják. A fentiek által jobban megérthető és elfogadható ennek az egyedülálló étrendnek az egészség kialakításában, megőrzésében és adott esetben visszaállításában betöltött hasznos szerepe.

A növényi nyersanyagok hasznosságáról a prevenció területén

Az egyik legmeggyőzőbb meta-analízis a gyümölcsök és a zöldségek hasznosságáról 2017-ben jelent meg (31). A tanulmány szerzői egyedülálló, dózis-hatás tükrében értelmezhető konkrét ajánlást is megfogalmaznak. Felhívják a figyelmet arra, hogy 2013-ban becsléseik szerint 5,6 és 7,8 millió közötti halálesethez járulhatott hozzá világszerte az 500-800 g/nap alatti gyümölcs és zöldség bevitel. További eredményeikből kitűnik, hogy a 800 g/nap gyümölcs- és zöldség fogyasztás minden tekintetben javította a megfigyelt időszakban a résztvevők valamennyi vizsgált paraméterét, beleértve a szív- és érrendszeri megbetegedések rizikóját és a bármely okból bekövetkező halálozást is. A tumoros betegségek rizikójában a csökkenés már 600 g/napi gyümölcs és zöldség fogyasztásánál maximális volt. Az EUROSTAT adatai alapján a hazai lakosság gyümölcs- és zöldségfogyasztása a nők esetében 59,5%-ban míg a férfiak esetében 53,7%-ban éri el a napi 1-4 adagot (32).

A gyümölcs- és zöldségfogyasztás előnyös hatásairól számol be a PURE-study egyik kohorszát bemutató tanulmány is, amely kitér a hüvelyesek fogyasztásának pozitív hatásaira is (33). A 18 országra kiterjedő vizsgálat eredményei megerősítik az előzőekben ismertetett rizikócsökkenést a gyümölcs- és zöldségfogyasztás tekintetében, ugyanakkor kiemelik, hogy a 135.335 részt-



vevőtől származó adatok tükrében a hüvelyesek fogyasztása szintén jelentős halálozási rizikócsökkentő tényezőnek bizonyult szív- és érrendszeri megbetegedésre, szívinfarktusra, szív-érrendszeri halálózásra, nem szív-érrendszeri halálózásra és összes halálózásra vonatkozóan.

Annak ellenére, hogy jelenleg nem érhető el egységes ajánlási mennyiség a hüvelyesek fogyasztására vonatkozóan, egyes szerzők felvetik, hogy a legelfogadhatóbbnak, azok magas tápanyagtartalma miatt, a 100 gramm (125 ml) főtt hüvelyes fogyasztása tűnik (34). Ezzel szemben, hazánkban a 2010-től 2019-ig terjedő időszakban a KSH adatai alapján a szárazhüvelyesek fogyasztása, ráadásul csökkenő tendenciát mutatva, alig éri el éves átlagban a 0,6 kg-ot (35).

A növényi alapú étrend kockázatcsökkentő hatásának több vetülete ismert, erről számos megfigyeléses vizsgálat beszámolt már. 2013-ban a *New England Journal of Medicine* szaklap hasábjain jelent meg az a tanulmány (36), amely az olajos magok fogyasztása és a halálozási rizikó kapcsolatáról tájékoztat. A közleményben két nagy kohorsz (*Nurses' Health Study, Health Professionals Follow-up Study*) adatait összegezve a szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy az összes halálozás az olajos magvak fogyasztásával fordított arányosságban állt a férfiak és a nők esetében egyaránt. Azoknál a résztvevőknél, akik heti hétszer vagy többször fogyasztottak olajos magvakat, 20%-kal csökkent a halálozási rizikócsökkenés. Ez a halálozási rizikó csökkenés megjelent a tumoros, szív- és érrendszeri, valamint légzőszervi megbetegedésekből eredő halálozás esetén is.

A teljes kiőrlésű gabonák fogyasztásának preventív hatásai széles körben ismertek. Egy 2017-ben megjelent vizsgálatban az akkor elérhető, mindösszesen 21 meta-analízis adataiból készítették összefoglaló közleményt (37). A vizsgálat eredményeiből kitűnik, hogy a teljes kiőrlésű gabonák fo-

gyasztásakor csökken a 2-es típusú cukorbetegség, a szív- és érrendszeri betegségek kialakulása, valamint a vastagbél-, a hasnyálmirigy- és a gyomordaganatok előfordulása is. Ezen felül csökken a test zsírtömege, a testtömeg és a derékbőség is. Az elemzés szerint a leírt hatások megjelenése már napi 2-3 adag (~45 gramm) teljes kiőrlésű gabona fogyasztásakor megjelenhet, így ezt a mennyiséget a szerzők elfogadható célértéknek tekintik a nemzeti táplálkozási ajánlások felállításához is.

Az előzőekben elmondottakból látható, hogy a növényi alapú étrend legfőbb összetevőinek egészségre gyakorolt pozitív hatásai jól dokumentáltak (38,39,40). Azt is elmondhatjuk, hogy számos betegség kezelésében is jól alkalmazható a kizárólag növényi nyersanyagokat tartalmazó étrend (7,41,42,43,44) azonban arról, hogy az itt feltárt pozitív hatások milyen folyamatok révén jelennek meg, már kevesebb ismerettel rendelkezünk.

Oxidatív stressz és étrendi antioxidánsok

Számos tudományos kutatás mutat abba az irányba, hogy a reaktív oxigén származékok (ROS) elsődleges kóros tényezőként vesznek részt az olyan krónikus betegségek kialakulásában, mint a szív- és érrendszeri betegségek, a neurodegeneratív megbetegedések vagy a tumoros megbetegedések (45). Az öregedési folyamatok is szoros összefüggésben állhatnak a megnövekedett szabadgyök képződéssel. Ezt látszik alátámasztani az a széles körben ismert jelenség, hogy a táplálkozás oldaláról kialakított energiamegszorítás növeli a várható élettartamot (46).

A humán anyagcsere számos ponton képes kompenzálni a reaktív oxigén származékok negatív anyagcserehatásait (szuperoxid-dizmutáz, glutation-peroxidáz, katalázok). Az endogén antioxidáns védelmen felül az étrend oldaláról is jelentős hatást tudunk gyakorolni a megfelelő redox állapotra teljes

értékű növényi nyersanyagok fogyasztásával (47).

Az étrendi antioxidánsok legtöbbször a növényi eredetű táplálékaink tartalmazzák, az állati eredetű élelmiszerek antioxidáns tartalma elenyésző (48).

Rendkívül nagyszámú biológiailag aktív hatású, növényi fitokémikália ismert. Egyes szerzők csak a polifenolos típusú antioxidáns vegyületek számát közel 8.000-re becsülik (49). Ezek a vegyületek a mai napig nem teljesen tisztázott módon fejtik ki pozitív hatásukat szervezetünkre. Számos tényezők keresztül pozitív irányba befolyásolhatják a szervezet redoxi homeosztázisát (50).

A növényvilágban nagy mennyiségben és számos formában megjelenő fenolos vegyületek antioxidáns hatása sokrétű. Például a gyümölcsök fenolos vegyületei kémiai alkalmasak a szuperoxid anionok, a szingulett oxigén és a lipid peroxid gyökök direkt „befogására” („*scavenger*”) (51). Ezen felül indirekt módon néhány flavonoid „újrahasznosítja”, vagy épp „megspórolja” a szervezet saját antioxidáns vegyületeit, vagy fémekkel (Fe, Cu) kelátokat képezve akadályozzák azok szabadgyök képző hatásait. Ez utóbbi esetében a keletkező kelátok további antioxidáns hatással rendelkeznek, amely hasonlatos a szuperoxid-dizmutázéhoz. Mindez további magyarázatul szolgálhat az antioxidáns vegyületek pozitív élettani hatásaira (52).

TMAO

A TMAO, vagyis trimetilamin-N-oxid egy olyan vegyület, amely az emberi szervezetben, számos biokémiai átalakulást követően karnitinből képződik. A táplálékkal bejuttatott karnitint a bélrendszerben élő Peptostreptococcaceae és Clostridiaceae családokba tartozó baktériumok trimetilaminná alakítják. A felszívódott trimetilamin a májba jut, ahol a flavo-monooxygenáz (FMO) enzim

hatására oxidálódik és trimetilamin-N-oxiddá alakul. (TMAO). Az így keletkező TMAO hozzájárul az a-therosclerotikus plakkok kialakulásához és előrehaladásához azáltal, hogy elnyomja a reverz koleszterin transzportot és az epesav szintézist (53).

Az emberi szervezet hasonlóképpen elő tud állítani TMAO-t kolinból is. Kolinban gazdag élelmiszerek a tojás, a tej, a máj, a vörös hús, a szárnyas, a tenger gyümölcsei és a halak, míg karnitin legnagyobb mennyiségben a marhahúsban található meg (55).

A TMAO egy olyan fontos közvetítő tényező lehet, amely magyarázhatja a táplálkozás és a szív-érrendszeri betegségek közötti kapcsolatot. Ez a kapcsolat a TMAO esetében egyedülálló módon a táplálék-mikrobiom-szív-érrendszer tengelyen manifesztálódik (56).

A növényi alapú étrendet folytatóknál a TMAO szintézise a mikrobiom összetételének különbségeiből adódóan elhanyagolható.

Egy növényi alapú étrendet folytatókat (n = 23) és vegyes táplálkozásúakat (n = 51) összehasonlító vizsgálatban a résztvevők *per os* karnitint kaptak (250mg). A kapott eredmények szerint az 1 évnél hosszabb ideje növényi alapú étrendet fogyasztók esetében jelentősen csökkent a TMAO megjelenése a plazmában. A tapasztalt különbségek a karnitin felszívódás előtti, csökkent intesztinális mikrobiális metabolizmusával voltak magyarázhatók (53)

mTOR

A rapamicin vagy sirolimus egy, a *Streptomyces hygroscopicus* baktérium által előállított makrolid egység. A Rapa Nui szigeten vett talajmintákból izolálták először az 1970-es években, a neve is innen származik (57). A rapamicin hatásai szerteágazóak, például gátolja a citokinek transzkripciós aktivitását azok előállításának felfüggesztésével, antifungális és daganatképződést gátló hatásokkal is rendelkezik, valamint



immunszuppresszánsként is alkalmazzák (58). A rapamicin kapcsán felmerült annak élethosszabbító tulajdonságainak kiaknázása is (59). A rapamicin ilyenén való széles körű alkalmazását jelentősen gátolja annak mellékhatásprofilja (hiperlipidémia, magas vércukorszint, anémia, szájnyalkahártya gyulladás) (60). A rapamicin leírt hatásaiért két komplex, a TOR1 és TOR2 gátlása tehető felelőssé.

Az mTOR (mechanistic target of rapamycin) a rapamicin egyik célmolekulája. Az mTOR egy kináz protein, amelyet az mTOR gén kódol.

A TOR komplexek számos jelátviteli út központi regulátorai. Részt vesznek többek között a sejtek növekedésének és differenciálódásának szabályozásában, valamint az aminosavakban dús táplálék elfogyasztására aktiválódnak. Hatásmechanizmusuk bonyolult jelátviteli utakban manifesztálódik, amelyekben részt vesz az S6K (p70 S6 kináz) az Akt (protein kináz B) és a PI3K (foszfatidil-inozit 3-kináz) (61).

Az mTOR egyik legkiemelkedőbb hatása az autofágia szabályozásában keresendő. Az mTOR aktivitását számos tényező képes befolyásolni. Ezek közül jelentős aktiváló faktor az étrendi aminosavbevitel (62). Az étrendi megszorításból fakadó inzulin, illetve inzulinszerű növekedési faktor-1 (IGF-1) csökkenése áttételes jelpályákon keresztül csökkenti az mTOR aktivitását is. Ez a csökkent mTOR aktivitás lehet felelős az energiamegszorítás (20-40%) élettartamot növelő hatásáért (63).

Az autofágia térnyerése energiaszegény környezetben elősegíti a funkciójukat veszített és nagyobb mennyiségben felhalmozódó intracelluláris fehérjék lebontását. Ez a folyamat nem egy destruktív reakció eredménye, hanem egy sejtet megújító, előnyös folyamat része, amely fenntartja a sejt homeosztázisát. Hiányában vagy csökkent autofágia esetén a sejtek öregedése gyorsul (64).

A fehérjefogyasztás mennyisége és minősége szintén módosíthatja az mTOR aktivitását. Az aminosavak közül a leucin gyakorolja a legjelentősebb hatást az mTOR aktivitására (65). A leucin mennyiségének jelentős csökkentése az étrendben majdnem annyira hatékonyan csökkenti az mTORC1 jelátviteli utak aktivitását, mint az összes többi aminosav együttes csökkentése (66). A leucin fogyasztásának csökkentése kizárólag az állati eredetű élelmiszerek (húsok, tojás, tej, tejtermékek) elhagyásával lehetséges, hiszen ezek az élelmiszerek tartalmazzák a legmagasabb mennyiségben ezt az aminosavat (67).

A növényi nyersanyagok előtérbe helyezése csökkentheti az mTOR és Akt aktivitását úgy, hogy ezek az élelmi anyagok természetes mTOR inhibitor anyagokat is tartalmaznak (pl.: apeginin - alma, narancs, szőlő, brokkoli, hagyma, zeller) (68).

Egyéb tényezők

A növényi nyersanyagok előtérbe helyezésének számos más tényezőkön keresztül is megtalálhatjuk pozitív hatásait. A növényi nyersanyagok, különösképpen, ha azok feldolgozatlan formában kerülnek fogyasztásra, jelentős forrásai az élelmi rostoknak. Ezek az étrendi komponensek a bél mikrobiális szerkezetének kialakításában és fenntartásában is meghatározó szerepet játszanak. A magas rosttartalmú növényi nyersanyagok fogyasztásának előnyei jól dokumentáltak (69). A növényi alapú étrendek esetében számos előnyös mikrobiális változást a megnövekedett alacsony lánchosszúságú zsírsavakat (SCFA) szintetizáló bakteriális törzsek képviselnek. Az SCFA-k (ecetsav, propionsav, vajsav) számos sejtszintű mechanizmuson keresztül immunmoduláns hatásúak, befolyásolják a lipogenezist és a glükoneogenezist, valamint gyulladáscsökkentő hatással is rendelkeznek (70). A gyomor-bélrendszerben körvonalazódó mikrobiális folyamatok a legutóbbi idők

megfigyelései alapján akár magasabb agyi területekre is jelentős hatást gyakorolhatnak (bél-agy tengely) (71).

A Neu5Gc (N-Glycolylneuraminic acid) egy szialsav származék, amelynek szintézisére – más főemlősökkel ellentétben – az emberi szervezet nem képes, azonban kis mennyiségben megtalálható a különböző emberi sejtekben (72). Mivel sem a növényi szervezetek, sem a testünkben élő mikroorganizmusok nem képesek előállítani, a Neu5Gc molekula jelenlétére a külső forrásból származó állati eredetű élelmiszerek Neu5Gc tartalma lehet az egyetlen elfogadható magyarázat. (73). A Neu5Gc jelenlétére antitestek képződnek (anti-Neu5Gc anti-testek) (74), amelyek hozzájárulhatnak az atherosclerosis progressziójához is (75). A legmagasabb Neu5Gc tartalmú élelmiszerek: kaviárok (446-531 µg/g), a marhahúsok (134-231 µg/g) és a bányahúsok (19-57 µg/g) (76).

A kizárólag növényi nyersanyagokat fogyasztók esetében alacsonyabb EPA és DHA szintekkel találkozhatunk (77). Ennek klinikai relevanciája jelenleg nem ismert. A növényi eredetű, alga alapú EPA és DHA kiegészítés javíthatja a vegánok EPA és DHA státuszát (78). Saját következtetéseink szerint az EPA és DHA kiegészítés ezen felül hozzájárulhat a SARS-CoV-2 okozta pandémia kapcsán a szövődmények csökkentéséhez (79).

A legújabb „-omikai” résztudományok egyike a dinamikusan fejlődő nutrigenomika. Ebben a tárgykörben azokat a táplálkozási tényezőket vizsgálják, amelyek hatást gyakorolnak a génexpresszióra. Számos növényi nyersanyag képes olyan jelentős génexpressziós változások előidézésére (metiláció, acetiláció, RNS szintézis), amelyeknek az egészség megőrzésében és bizonyos betegségek kialakulásában (tumoros betegségek, szív- és érrendszeri megbetegedések, anyagcsere betegségek) is szerepe lehet (80). Határozott nutrigenomikai

aktivitást mutató potens növényi hatóanyagok többek között a szulforafán és a fizeitin (81) vagy a rezveratrol is (82). Az így nyert adatok feldolgozása és összesítése, a táplálkozástudomány legígéretesebb jövőbeni területe az egyénre szabott táplálkozás génszintű kivitelezésére.

Összefoglalás

A növényi alapú nyersanyagok előnyben részesítése hasznos táplálkozási stratégia. Az étrendi tényezők közül elsősorban a növényi nyersanyagok tartalmaznak olyan nagy arányban aktív összetevőket, amelyek hasznosak szervezetünk számára. Ezeknek a komponenseknek a többrétű vizsgálata továbbra is indokolt annak érdekében, hogy a legjobb egyénre szabott táplálkozási ajánlások kerülhessenek megfogalmazásra. A jelenleg elérhető kutatási eredmények is megerősítik azt a mára már több szakmai szervezet által is elfogadott állítást, hogy a növényi alapú étrendek, köztük a kizárólag növényi alapanyagokból álló formák is megfelelők lehetnek bárki számára. A témában elérhető, megalapozott alapkutatásokat ugyanúgy folytatni kell, mint a klinikai vizsgálatokat. A meglévő bizonyítékok tükrében már most számos korábbi táplálkozási ajánlás felülvizsgálendő, legalábbis kiegészítendő a növényi nyersanyagok fogyasztásának térnyerése érdekében.

Irodalomjegyzék

1. McMacken M, Shah S. A plant-based diet for the prevention and treatment of type 2 diabetes. *J Geriatr Cardiol.* 2017 May;14(5):342-354
2. Tuso PJ, Ismail MH, Ha BP, Bartolotto C. Nutritional Update for Physicians: Plant-Based Diets. *The Permanente Journal.* 2013;17(2):61-66.
3. Hu FB. Plant-based foods and prevention of cardiovascular disease: an overview. *Am J Clin Nutr.* 2003 Sep;78(3)



- Suppl):544S-551S.
4. Bodai BI, Nakata TE, Wong WT, Clark DR et al. Lifestyle Medicine: A Brief Review of Its Dramatic Impact on Health and Survival. *Perm J.* 2018;22:17-025.
 5. Orlich MJ, Singh PN, Sabaté J, Jaceldo-Siegl K et al. Vegetarian dietary patterns and mortality in Adventist Health Study 2. *JAMA Intern Med.* 2013 Jul 8;173(13):1230-8.
 6. Ornish D, Scherwitz LW, Billings JH, Brown SE et al. Intensive lifestyle changes for reversal of coronary heart disease. *JAMA.* 1998 Dec 16;280(23):2001-7.
 7. Esselstyn CB Jr. Resolving the Coronary Artery Disease Epidemic Through Plant-Based Nutrition. *Prev Cardiol.* 2001 Autumn;4(4):171-177.
 8. Pettersen BJ, Anousheh R, Fan J, Jaceldo-Siegl K et al. Vegetarian diets and blood pressure among white subjects: results from the Adventist Health Study-2 (AHS-2). *Public Health Nutr.* 2012 Oct;15(10):1909-16.
 9. Barnard ND, Scialli AR, Turner-McGrievy G, Lanou AJ et al. The effects of a low-fat, plant-based dietary intervention on body weight, metabolism, and insulin sensitivity. *Am J Med.* 2005 Sep;118(9):991-7.
 10. Velasquez MT, Bhatena SJ. Role of dietary soy protein in obesity. *Int J Med Sci.* 2007 Feb 26;4(2):72-82.
 11. Sabaté J, Wien M. Vegetarian diets and childhood obesity prevention. *Am J Clin Nutr.* 2010 May;91(5):1525S-1529S.
 12. Yang M, Kenfield SA, Van Blarigan EL, Batista JL et al. Dietary patterns after prostate cancer diagnosis in relation to disease-specific and total mortality. *Cancer Prev Res (Phila).* 2015 Jun;8(6):545-51.
 13. Huang T, Yang B, Zheng J, Li G et al. Cardiovascular disease mortality and cancer incidence in vegetarians: a meta-analysis and systematic review. *Ann Nutr Metab.* 2012;60(4):233-40.
 14. Tantamango-Bartley Y, Jaceldo-Siegl K, Fan J, Fraser G. Vegetarian diets and the incidence of cancer in a low-risk population. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2013 Feb;22(2):286-94.
 15. Anand P, Kunnumakkara AB, Sundaram C, Harikumar KB et al. Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes. *Pharm Res.* 2008 Sep;25(9):2097-116.
 16. Addanki S. Roles of nutrition, obesity, and estrogens in diabetes mellitus: Human leads to an experimental approach to prevention. *Preventive Medicine.* 1981; 10(5):577-589
 17. Barnard ND, Cohen J, Jenkins DJ, Turner-McGrievy G et al. A low-fat vegan diet improves glycemic control and cardiovascular risk factors in a randomized clinical trial in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2006 Aug;29(8):1777-83.
 18. Tonstad S, Butler T, Yan R, Fraser GE. Type of vegetarian diet, body weight, and prevalence of type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2009 May;32(5):791-6.
 19. Kahleova H, Matoulek M, Malinska H, Oliyarnik O et al. Vegetarian diet improves insulin resistance and oxidative stress markers more than conventional diet in subjects with Type 2 diabetes. *Diabet Med.* 2011 May;28(5):549-59.
 20. Yokoyama Y, Barnard ND, Levin SM, Watanabe M. Vegetarian diets and glycemic control in diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2014 Oct;4(5):373-82.

21. Nicholson AS, Sklar M, Barnard ND, Gore S et al. Toward Improved Management of NIDDM: A Randomized, Controlled, Pilot Intervention Using a Lowfat, Vegetarian Diet. *Preventive Medicine*. 1999; 29(2):87-91
22. Hu D, Huang J, Wang Y, Zhang D et al. Fruits and vegetables consumption and risk of stroke: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Stroke*. 2014 Jun;45(6):1613-9.
23. Lousuebsakul-Matthews V, Thorpe DL, Knutsen R, Beeson WL et al. Legumes and meat analogues consumption are associated with hip fracture risk independently of meat intake among Caucasian men and women: the Adventist Health Study-2. *Public Health Nutr*. 2014 Oct;17(10):2333-43.
24. Mangels AR. Bone nutrients for vegetarians. *Am J Clin Nutr*. 2014 Jul;100 Suppl 1:469S-75S.
25. Melina V, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J Acad Nutr Diet*. 2016 Dec;116(12):1970-1980.
26. American Diabetes Association. Lifestyle Management. *Diabetes Care*, 2017 Jan; 40(1):S33-S43.
27. Plant-based diet: food fact sheet - <https://www.bda.uk.com/resource/plant-based-diet.html> - available: 2021. 02. 11.
28. Processed meats need a closer look The time for compassionate action and leadership on this important issue by the Australian medical profession has arrived. 412 04 Aug 2017 <https://ama.com.au/ausmed/processed-meats-need-closer-look-> available: 2021. 02. 11.
29. Karen Collin, AICR Health Talk, forrás: <http://www.aicr.org/press/health-features/health-talk/2016/02-feb/plant-based-diet-cancer-prevention.html> - available: 2021. 02. 11.
30. Aune D, Giovannucci E, Boffetta P, Fadnes LT, Keum N, Norat T, Greenwood DC, Riboli E, Vatten LJ, Toststad S. Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality-a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Int J Epidemiol*. 2017 Jun 1;46(3):1029-1056.
31. Táplálkozási szokások és sportolás az EU-ban, 2014 (<https://www.ksh.hu/interaktiv/eurostat/womenmen/bloc-3a.html?lang=hu>) 2021.02.11.
32. Miller V, Mente A, Dehghan M, Rangarajan S et al. Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study investigators. Fruit, vegetable, and legume intake, and cardiovascular disease and deaths in 18 countries (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 2017 Nov 4;390(10107):2037-2049.
33. Marinangeli CPF, Curran J, Barr SI, Slavin J et al. Enhancing nutrition with pulses: defining a recommended serving size for adults. *Nutr Rev*. 2017 Dec 1;75(12):990-1006.
34. Az egy főre jutó éves élelmiszer-fogyasztás mennyisége jövedelmi tizedek (decilisek), régiók és a települések típusa szerint (2010–) (https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zhc023d.html) 2021.02.11.
35. Bao Y, Han J, Hu FB, Giovannucci EL et al. Association of nut consumption with total and cause-specific mortality. *N Engl J Med*. 2013 Nov 21;369(21):2001-11.
36. McRae MP. Health Benefits of Dietary Whole Grains: An Umbrella Review of Meta-analyses. *J Chiropr Med*. 2017 Mar;16(1):10-18.
37. Dinu M, Abbate R, Gensini GF, Casini A et al. Vegetarian, vegan diets and



- multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017 Nov 22;57(17):3640-3649.
38. Kahleova H, Levin S, Barnard N. Cardio-Metabolic Benefits of Plant-Based Diets. *Nutrients*. 2017 Aug 9;9(8):848.
39. Benatar JR, Stewart RAH. Cardiometabolic risk factors in vegans; A meta-analysis of observational studies. *PLoS One*. 2018 Dec 20;13(12):e0209086.
40. Barnard ND, Cohen J, Jenkins DJ, Turner-McGrievy G et al. A low-fat vegan diet and a conventional diabetes diet in the treatment of type 2 diabetes: a randomized, controlled, 74-wk clinical trial. *Am J Clin Nutr*. 2009 May;89(5):1588S-1596S.
41. Bunner AE, Wells CL, Gonzales J, Agarwal U et al. A dietary intervention for chronic diabetic neuropathy pain: a randomized controlled pilot study. *Nutr Diabetes*. 2015 May 26;5(5):e158.
42. Ornish D, Brown SE, Scherwitz LW, Billings JH et al. Can lifestyle changes reverse coronary heart disease? The Lifestyle Heart Trial. *Lancet*. 1990 Jul 21;336(8708):129-33.
43. Esselstyn CB Jr, Gendy G, Doyle J, Golubic M et al. A way to reverse CAD? *J Fam Pract*. 2014 Jul;63(7):356-364b.
44. Huang D. Dietary Antioxidants and Health Promotion. *Antioxidants (Basel)*. 2018 Jan 12;7(1):9.
45. Peng C, Wang X, Chen J, Jiao R et al. Biology of ageing and role of dietary antioxidants. *Biomed Res Int*. 2014;2014:831841.
46. Slavin JL, Lloyd B. Health benefits of fruits and vegetables. *Adv Nutr*. 2012 Jul 1;3(4):506-16.
47. Carlsen MH, Halvorsen BL, Holte K, Bøhn SK et al. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutr J*. 2010 Jan 22;9:3.
48. Pandey KB, Rizvi SI. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxid Med Cell Longev*. 2009 Nov-Dec;2(5):270-8.
49. Naczek M, Shahidi F. Extraction and analysis of phenolics in food. *J Chromatogr A*. 2004 Oct 29;1054(1-2):95-111.
50. Godjevac D., Vajs V., Menkovic N., Tesovic V et al. Flavonoids from flowers of *Cephalaria pastricensis* and their anti-radical activity. *J. Serb. Chem. Soc*. 2004;69:883–886.
51. Kostyuk VA, Potapovich AI, Strigunova EN, Kostyuk TV et al. Experimental evidence that flavonoid metal complexes may act as mimics of superoxide dismutase. *Arch Biochem Biophys*. 2004 Aug 15;428(2):204-8.
52. Koeth RA, Wang Z, Levison BS, Buffa JA et al. Intestinal microbiota metabolism of L-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. *Nat Med*. 2013 May;19(5):576-85.
53. Wang Z, Klipfell E, Bennett BJ, et al. Gut flora metabolism of phosphatidylcholine promotes cardiovascular disease. *Nature*. 2011 Apr;472(7341):57-63.
54. Rebouche CJ. Carnitine. In: *Modern Nutrition in Health and Disease*, 9th Edition (edited by Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross, AC). Lippincott Williams and Wilkins, New York, 1999, pp. 505-12.
55. Naghipour S, Cox AJ, Peart JN, Du Toit EF et al. Trimethylamine N-oxide: heart of the microbiota-CVD nexus? *Nutr Res Rev*. 2020 Jul 28:1-22.

56. Manning BD. Game of TOR - The Target of Rapamycin Rules Four Kingdoms. *N Engl J Med.* 2017 Sep 28;377(13):1297-9.
57. PubChem [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US), National Center for Biotechnology Information; 2004-. PubChem Compound Summary for CID 44634693, Rapamycin; (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Rapamycin>) 2021.02.11.
58. Ehninger D, Neff F, Xie K. Longevity, aging and rapamycin. *Cell Mol Life Sci.* 2014 Nov;71(22):4325-46.
59. Lee SH, Min KJ. Caloric restriction and its mimetics. *BMB Rep.* 2013 Apr;46(4):181-7.
60. Zoncu R, Sabatini DM, Efeyan A. mTOR: from growth signal integration to cancer, diabetes and ageing. *Nature Reviews Molecular Cell Biology.* 2011;12(1):21-35.
61. Kitada M, Ogura Y, Monno I, Koya D. The impact of dietary protein intake on longevity and metabolic health. *EBioMedicine.* 2019 May;43:632-640.
62. Papadopoli D, Boulay K, Kazak L, Pollak M et al. mTOR as a central regulator of lifespan and aging. *F1000Res.* 2019 Jul 2;8:F1000 Faculty Rev-998.
63. Stallone G, Infante B, Prisciandaro C, Grandaliano G. mTOR and Aging: An Old Fashioned Dress. *Int J Mol Sci.* 2019 Jun 6;20(11):2774.
64. Yan L, Lamb RF. Amino acid sensing and regulation of mTORC1. *Semin Cell Dev Biol.* 2012 Aug;23(6):621-5.
65. Wang X, Proud CG. Nutrient control of TORC1, a cell-cycle regulator. *Trends in Cell Biology.* 2009 Jun;19(6):260-267.
66. Melnik BC. Leucine signaling in the pathogenesis of type 2 diabetes and obesity. *World J Diabetes.* 2012 Mar 15;3(3):38-53.
67. Tong X, Pelling JC. Targeting the PI3K/Akt/mTOR axis by apigenin for cancer prevention. *Anticancer Agents Med Chem.* 2013 Sep;13(7):971-8.
68. Tomova A, Bukovsky I, Rembert E, Yonas W et al. The Effects of Vegetarian and Vegan Diets on Gut Microbiota. *Front Nutr.* 2019 Apr 17;6:47.
69. Andoh A. Physiological Role of Gut Microbiota for Maintaining Human Health. *Digestion.* 2016;93(3):176-81.
70. Carabotti M, Scirocco A, Maselli MA, Severi C. The gut-brain axis: interactions between enteric microbiota, central and enteric nervous systems. *Ann Gastroenterol.* 2015 Apr-Jun;28(2):203-209.
71. Bardor M, Nguyen DH, Diaz S, Varki A. Mechanism of uptake and incorporation of the non-human sialic acid N-glycolylneuraminic acid into human cells. *J Biol Chem.* 2005 Feb 11;280(6):4228-37.
72. Varki A. Uniquely human evolution of sialic acid genetics and biology. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 2010, 107 (2) 8939-8946;
73. Altman MO, Gagneux P. Absence of Neu5Gc and Presence of Anti-Neu5Gc Antibodies in Humans-An Evolutionary Perspective. *Front Immunol.* 2019 Apr 30;10:789.
74. Pham T, Gregg CJ, Karp F, Chow R et al. Evidence for a novel human-specific xeno-auto-antibody response against vascular endothelium. *Blood.* 2009 Dec 10;114(25):5225-35.
75. Samraj et al. Supporting Information <http://www.pnas.org/content/suppl/2014/12/26/1417508112.DCSupplemental/pnas.201417508SI>.



pdf- available: 2021. 02. 11.

76. Harris WS. Achieving optimal n-3 fatty acid status: the vegetarian's challenge... or not. *Am J Clin Nutr.* 2014 Jul;100 Suppl 1:449S-52S. doi: 10.3945/ajcn.113.071324. Epub 2014 Jun 4. PMID: 24898239.
77. Burns-Whitmore, B., Froyen, E., Hesketh, C., Parker, T., & San Pablo, G. (2019). Alpha-Linolenic and Linoleic Fatty Acids in the Vegan Diet: Do They Require Dietary Reference Intake/Adequate Intake Special Consideration?. *Nutrients*, 11(10), 2365. <https://doi.org/10.3390/nu11102365>
78. Szabó, Z., Marosvölgyi, T., Szabó, É., Bai, P., Figler, M., & Verzár, Z. (2020). The Potential Beneficial Effect of EPA and DHA Supplementation Managing Cytokine Storm in Coronavirus Disease. *Frontiers in physiology*, 11, 752. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00752>
79. Houghton CA, Fassett RG, Coombes JS. Sulforaphane and Other Nutrigenomic Nrf2 Activators: Can the Clinician's Expectation Be Matched by the Reality? *Oxid Med Cell Longev.* 2016;2016:7857186.
80. Busch C, Burkard M, Leischner C, Lauer UM et al. Epigenetic activities of flavonoids in the prevention and treatment of cancer. *Clin Epigenetics.* 2015 Jul 10;7(1):64.
81. Riscuta G. Nutrigenomics at the Interface of Aging, Lifespan, and Cancer Prevention. *J Nutr.* 2016 Oct;146(10):1931-1939.

A TÚLSÚLY, AZ ELHÍZÁS ÉS AZ ABDOMINÁLIS ELHÍZÁS VIZSGÁLATA FIATAL FELNŐTTEKNÉL

Breitenbach Zita¹, Szekeresné Dr. Szabó Szilvia¹, Gubicskóné Dr. Kisbenedek Andrea¹,
Füge Kata², Dr. Makai Alexandra³, Dr. Polyák Éva¹, Prof. Dr. Figler Mária¹

¹PTE ETK Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

²PTE ETK Doktori Iskola

³PTE ETK Fizioerápiás és Sporttudományi Intézet

Összefoglalás

Bevezetés/célkitűzés: Az elhízás világszerte az egyik legnagyobb népegészségügyi problémává vált az elmúlt évtizedekben, jelentős morbiditási és mortalitási következményekkel, gazdasági és egészségügyi többletterherrel. Kutatásunk során célunk volt megvizsgálni a túlsúly, az elhízás és az abdominális elhízás megjelenését a fiatal felnőtteknél.

Módszer: Baranya, illetve Zala megyéből 279, 18-34 életév közötti felnőtt (140 férfi és 139 nő) adatait dolgoztuk fel az E-Harmónia egészségprogramból. A szociodemográfiai adatokra vonatkozóan saját szerkesztésű kérdőívet alkalmaztunk, valamint testtömeget, testösszetételt (OMRON BF511 készülékkel), derékkörfogatot, csípőkörfogatot mértünk és testtömegindexet, derék-csípő hányadost, derék-testmagasság hányadost számoltunk. Az adatokat leíró statisztikai műveletekkel, Mann-Whitney-próbával, Khi-négyzet-próbával elemeztük IBM SPSS Statistics 22 program segítségével, $p < 0,05$ szignifikanciaszint mellett.

Eredmények: A túlsúly/elhízás a vizsgált minta 35%-ában volt jelen. A fiatal felnőttek 10%-a volt elhízott. Az átlagos testzsírszázalék férfiaknál $22,51 \pm 9,81$, nőknél $31,39 \pm 8,33$ százalék volt ($p < 0,001$). A férfiak 12,85%-a 102 cm és feletti, a nők

16,54%-a 88 cm és feletti derékkörfogattal rendelkezett. A kóros derék-testmagasság hányados az elhízottak 96,43%-ánál megjelent ($p < 0,001$). A válaszadáskor 28,4%-uk dohányzott, 12%-uk már nem dohányzott és 59,6%-uk soha nem dohányzott ($p < 0,001$).

Következtetés: A túlsúly, az elhízás, és a hasi elhízás visszaszorítása továbbra is rendkívül fontos népegészségügyi feladat, amelyben nélkülözhetetlen helye van a fiatal felnőtt korosztályt megszólító egészségprogramoknak.

Kulcsszavak: túlsúly, elhízás, hasi elhízás, fiatal felnőttek

Summary

Examination of Overweight, Obesity, and Abdominal Obesity in Young Adults

Introduction/Objective: Obesity has become a growing global public health problem, owing to its high prevalence and substantial morbidity and mortality with economic burden. The aim of this study was to examine the prevalence of overweight, obesity and abdominal obesity among young adults.

Methods: A total of 279 adults (140 men and 139 women) aged 18-34 were recruited from Baranya and Zala county. The information on social-demography data was collected using a questionnaire of our own compi-



lation. Weight, body composition (OMRON BF511), waist and hip circumference were measured and body mass index, waist-hip ratio, waist-height ratio were calculated. The data were analysed using descriptive statistics as well as applying Mann-Whitney U test, Chi-square-test using the SPSS Statistics 22. The value of significance was determined at the value of $p < 0.05$.

Results: Taking the BMI for reference, 35% of participants fell into the obese and overweight categories. 10% of young adults were obese. The average body fat percentage was 22.51 ± 9.81 in men, and 31.39 ± 8.33 in women ($p < 0.001$). 12.85% of the men had a waist circumference of 102 cm and above, while that of women was 88 cm and above in 16.54%. Abnormal waist-to-height ratio was 96.46% of obese people ($p < 0.001$). At the time of study, 28.4% of the young adults were current smokers, 12% were former smokers and 59.6% were never smokers ($p < 0.001$).

Discussion: Local public health intervention programs for young adults that focus on moderating overweight, obesity, and the abdominal obesity are still needed.

Keywords: overweight, obesity, abdominal obesity, young adults

Bevezetés

Az elhízás növekvő, járványszerű méreteket öltve világszerte az egyik legnagyobb népegészségügyi problémává vált az elmúlt évtizedekben, jelentős morbiditási és mortalitási következményekkel, gazdasági és egészségügyi többletterheléssel (1). Az elhízás és a hasi elhízás számos krónikus betegség kockázati tényezője, többek között a cukorbetegség, a szív- és érrendszeri betegségek, a hiperkoleszterinémia, az asztma, a nem alkoholos eredetű zsírmáj betegség és a daganatos megbetegedések kialakulá-

sának rizikóját növeli (1,2). Az OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) 2019-es jelentése szerint (3) az elhízás az OECD országokban a várható élettartamot átlagosan 2,7 évvel fogja meg rövidíteni 2020 és 2050 között. A hazai adatok (4) nemzetközi összevetéséből kitűnik, hogy az európai országok közül Magyarországon a legmagasabb az elhízottak aránya a felnőtt lakosság körében (3).

Az intervenciós életmódprogramok célcsoportjaként ritkán kerülnek előtérbe a 35 év alattiak (az egyetemisták kivételével (5)), pediglen életükhöz számos olyan életeseemény (pl. házasságkötés, családalapítás) és sajátos egészségmagatartás kapcsolódik (pl. gyorséttermi ételek fogyasztása, alkoholfogyasztás, ülő életmód), amelyek hozzájárulnak a testtömeg-gyarápodáshoz (6).

Az elhízás meghatározására leggyakrabban a testtömegindexet (BMI - Body Mass Index) (7) használják egyszerűsége és gyorsasága miatt, amelynél a $20\text{--}25\text{ kg/m}^2$ közötti tartományt találták a legprotektívabbnak (8). Ugyanakkor a BMI az abdominális elhízásról nem ad információt, így mellette mindenképpen javasoltak kiegészítő mérések (derékkörfogat, csípőkörfogat) és más hányadosok (pl. derék-testmagasság hányados) a viscerális zsír vizsgálatára (9,10,11,12,13). Külön meg kell említeni azokat az eseteket, amikor a BMI normál tartományban van, de megjelenik a kardiometabolikus kockázat a hasi elhízással, a testzsír felszaporodásával (8,14,15) már az egyetemista korosztálynál is (16).

Kutatásunk során célunk volt megvizsgálni a túlsúly, az elhízás és az abdominális elhízás megjelenését a hazai fiatal felnőtt lakosság körében.

Anyag és módszer

Adatainkat az E-harmónia egészségprogram 2014 nyarának felméréséből származtatjuk (17), amelybe a 18-85 életév közötti, magánháztartásban élő személyek kvótás

mintavétellel, korra és nemre reprezentatív módon kerültek beválasztásra Baranya és Zala megyéből. Jelen munkánkban kizárólag azon 35 év alatti fiatal felnőttek (n=279 fő, 140 férfi és 139 nő) adatait elemeztük, akiknél az antropometriai mérések és a táplálkozási naplók vezetése maradéktalanul megvalósult.

A szociodemográfiai adatokra és életvitelre vonatkozóan saját szerkesztésű kérdőívet alkalmaztunk. Derék- és csípőkörfogatot, valamint OMRON BF511 készülékkel testtömeget és testösszetételt (zsírt, izmot) mérünk. A testtömegből és a testmagasságból számított testtömegindexet az Egészségügyi Világszervezet (World Health Organization, WHO) klasszifikációja szerint kategorizáltuk (7). A derékkörfogot és a derék-csípő hányados határértékeinek kialakításánál szintén a WHO ajánlását vettük figyelembe (18). A derék-testmagasság hányados esetén az általánosan javasolt $\geq 0,05$ cm értéknél határoztuk meg a megnövekedett egészségügyi kockázat szintjét (9).

Az adatokat leíró statisztikai műveletekkel, Mann-Whitney-próbával, Khi-négyzet-próbával elemeztük IBM SPSS Statistics 22. segítségével, $p < 0,05$ szignifikanciaszint mellett.

A felmérés a Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központ Regionális Tudományos és Kutatásügyi Bizottságának engedélyével (PTE TUKEB 5430/2014) valósult meg.

Eredmények

A vizsgálatban résztvevők átlagéletkora $25,97 \pm 4,82$ év volt. A felméréskor 24,8%-uk élt házasságban vagy élettársi kapcsolatban, 84,6%-uk egyedülálló vagy elvált volt. 13,3%-uk lakott egyszemélyes háztartásban, átlagosan az egy háztartásban élők száma $2,9 \pm 1,27$ fő volt. A legmagasabb iskolai végzettségüket tekintve 31,1%-uk rendelkezett felsőoktatásban szerzett diplomával. A válaszadáskor 28,4%-uk dohányzott, 12%-uk már nem dohányzott és 59,6%-uk soha

nem dohányzott ($p < 0,001$). Sört/bort és cukros üdítőitalt heti egy vagy több alkalommal 30,4 és 44,8%-uk fogyasztott. Szabadidejében rendszeres fizikai aktivitást 65,2%-uk végzett ($\approx 2,5$ óra/hét). 25,8%-uknak volt valamilyen krónikus betegsége (kardiovaszkuláris megbetegedés 10 fő, diabétesz 3 fő, daganatos megbetegedés 2 fő) és 15,4%-uk követett valamilyen speciális étrendet.

A vizsgálati alanyok jellemző adatait a túlsúly, az elhízás és a hasi elhízás vonatkozásában az I. és II. táblázat mutatja be.

Megbeszélés

Kutatásunkban 18-34 életév közötti, Baranya és Zala megyében élő felnőtteknél vizsgáltuk a túlsúly, az elhízás és az abdominális elhízás megjelenését.

A BMI-átlagértékek férfiak és nők esetében is a normál kategóriába tartoztak. A túlsúly/elhízás a vizsgált minta 35%-ában volt jelen, amely közel azonos az OTÁP2014 (Országos Táplálkozás és Tápláltsági Állapot Vizsgálat 2014) eredményével (32%) (19). A férfiak közül szignifikánsan többen kerültek a túlsúly kategóriába, ami magyarázható azzal, hogy a BMI nem veszi figyelembe a testösszetételt és a nemi különbségeket (pl. csonttömeg, izomtömeg vonatkozásában). Nemenkénti bontásban a fiatal felnőttek 10-10%-a, az OTÁP2014 felmérésnél a férfiak 13,1, a nők 9,5%-a volt a BMI alapján elhízott (19).

Míg felmérésünkben a fiatal felnőttek 10%-a elhízott volt, egy nagyobb elemszámú (n=5174), csak az egyetemistákat érintő vizsgálatban a diákok 3,8%-a tartozott a 30 kg/m² és feletti testtömegindex kategóriába (5). A két érték közötti különbség arra enged következtetni, hogy a testtömeg-gyarapodás a húszas évek végén kezd kóros méreteket ölteni. Rurik és munkatársai, felmérésük (2012-2015) eredményeit összevetve az első magyarországi reprezentatív táplálkozási vizsgálat (1985-1988) megállapították, hogy az elmúlt negyedszázad alatt a



BMI-átlagok már láthatóan nagyobbak lettek a fiatal felnőtteknél is, de a 35. életévtől kezdve 2 kg/m^2 körüli BMI-növekedés figyelhető meg az egyes korcsoportoknál (4). Így az elhízás elleni életmódprogramoknak már a harmincas éveibe lépő korosztályt is meg kell céloznia, hogy sikeresen megakadályozza a kóros testtömeg-növekedést. Lanoye és munkatársai szerint a fiatal felnőttkor ideális életszakasz az elhízás megelőzésére és az intervenciós erőfeszítésekre, mivel az egyének ebben az életkorban már felelősséget kezdenek vállalni saját egészségi állapotukért és jólétükért (6).

Vizsgálatunkban a derékkörfogat alapján meghatározott hasi elhízás a nőknél jelentősebb volt, bár csekélyebb mértékben, mint a legutóbbi hazai vizsgálatoknál (3,16). Ha összevetjük a normál értéket meghaladó derékkörfogatot, derék-csípő hányadost és derék-testmagasság hányadost a BMI kategóriák tekintetében, akkor közülük a kóros derék-testmagasság hányados fedte le az elhízottak legnagyobb százalékát (96,43%). A derék-testmagasság hányadost kifejezetten javasolják a kardiometabolikus rizikó, tehát a cukorbetegség, a magas vérnyomás, a diszlipidémia és a koszorúér betegség megnövekedett kockázatának meghatározására (11,13). Az abdominális elhízás a normál BMI-vel rendelkezőknél is megjelent, amely felhívja a figyelmet arra, hogy normál testtömeg mellett is vizsgálni szükséges a hasi elhízást, hiszen már önmagában ez az adat jelezheti a megnövekedett metabolikus kockázatot (20).

Összegzésként elmondható, hogy a túlsúly, az elhízás, és az abdominális elhízás viszszaosztása továbbra is rendkívül fontos népegészségügyi feladat, amelyben nélkülözhetetlen helye van a fiatal felnőtteket megszólító egészségprogramoknak.

Irodalomjegyzék

1. Hu L, Huang X, You C, Li J et al. Prevalence of overweight, obesity, abdominal obesity and obesity-related risk factors in southern China. *PLoS ONE*. 2017; 12(9): e0183934.
2. Romero-Gómez M, Zelber-Sagi S, Trenell M. Treatment of NAFLD with diet, physical activity and exercise. *Journal of Hepatology*. 2017; 67: 829–846.
3. OECD. The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention. *OECD Health Policy Studies*, Paris - OECD Publishing 2019. doi:10.1787/67450d67-en (2020.02.09.)
4. Rurik I, Ungvári T, Szidor J, et al. Elhízó Magyarország. A túlsúly és az elhízás trendje és prevalenciája Magyarországon, 2015. *Orv. Hetil.* 2016; 157(31): 1248–1255.
5. Kubányi J, Breitenbach Z, Raposa LB, Szabó Z. E3 - Energia-egyensúly Egészségprogram Egyetemistáknak. *Új Diéta*. 2016; 25(1): 17-19.
6. Lanoye A, Gorin AA, LaRose JG. Young adults' attitudes and perceptions of obesity and weight Management: implications for treatment development. *Curr Obes Rep*. 2016; 5(1): 14-22. doi: 10.1007/s13679-016-0188-9 (2020.02.10.)
7. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic Report of a WHO Consultation. *WHO Technical Report Series* 894. World Health Organization, Geneva, 2000.
8. Stefan N, Schick F, Häring H-U. Causes, Characteristics, and Consequences of Metabolically Unhealthy Normal Weight in Humans. *Cell Metabolism*. 2017; 26.

9. Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK. Ratio of waist circumference to height is strong predictor of intra-abdominal fat. *BMJ*. 1996; 313(7056): 559-60.
10. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2005; 56(5): 303-307.
11. Savva SC, Lamnisis D, Kafatos AG. Predicting cardiometabolic risk: waist-to-height ratio or BMI. A meta-analysis. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. 2013; 6: 403-419.
12. Corrêaa MM, Thuméb E, De Oliveirac ERA, Tomasi E. Performance of the waist-to-height ratio in identifying obesity and predicting non-communicable diseases in the elderly population: A systematic literature review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2016; 65: 174-182.
13. Alshamiri MQ, Habbab FMA, Al-Qah-tani SS, Alghalayini KA et al. Waist-to-height ratio (WHtR) in predicting coronary artery disease compared to body mass index and waist circumference in a Single Center from Saudi Arabia. *Cardiol Res Pract*. 2020; doi: 10.1155/2020/4250793.
14. Schulze MB. Metabolic health in normal-weight and obese individuals. *Diabetologia*. 2019; 62: 558-566.
15. Liu C, Wang C, Guan S, Liu H et al. The prevalence of metabolically healthy and unhealthy obesity according to different criteria. *Obes Facts*. 2019; 12: 78-90.
16. Gropper SS, Simmons KP, Connell LJ, Ulrich PV. Changes in body weight, composition, and shape: a 4-year study of college students. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*. 2012; 37: 1118-23. doi: 10.1139/h2012-139.
17. Makai A, Füge K, Breitenbach Z, Lampék K, Figler M. E-Harmónia” preventív program, fókuszban az egészséges táplálkozás és a rendszeres testmozgás. *Új Diéta*, 2018; 27(1): 2-4.
18. World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio. Report of a WHO Expert Consultation. World Health Organization, Geneva, 2011 <http://apps.who.int/iris/handle/10665/44583>. (2020.11.16.)
19. Erdei G, Kovács V.A, Bakacs M, Martos É. Országos Táplálkozás és Tápláltsági Állapot Vizsgálata 2014, I. A magyar felnőtt lakosság tápláltsági állapota. *Orv. Hetil.* 2017; 158(14): 533-540.
20. Lukács A, Horváth E, Máté Zs, Szabó A et al. Abdominal obesity increases metabolic risk factors in non-obese adults: a Hungarian cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2019; 19: 1533.



TÁBLÁZATOK

	Teljes minta n=279	Férfi n=140	Nő n=139
Testtömeg (átlag±szórás kg)	73,3±17,78	81,21±16,03*	65,33±15,83
Testmagasság (átlag±szórás cm)	174,25±8,91	180,34±6,44*	168,11±6,55
BMI (átlag±szórás kg/m ²)	24±4,63	24,93±3,96	23,062±5,07
Derékkörfogat (átlag±szórás cm)	83,81±14,41	89,68±13,12	77,90±13,21
Csipőkörfogat	98,57±11,32	99,78±9,86	97,35±12,54
Testzsírszázalék (átlag±szórás %)	26,93±10,12	22,51±9,81	31,39±8,33*
Derék-csipő hányados (átlag±szórás cm)	0,85±0,10	0,90±0,09	0,80±0,09
Derék-testmagasság hányados (átlag±szórás cm)	0,48±0,08	0,50±0,07	0,46±0,08
<i>BMI túlsúly/elhízás fő (%)</i>			
BMI 25-29,9 kg/m ²	71 (25,45)	50 (35,71)*	21 (15,11)
BMI ≥30 kg/m ²	28 (10,03)	14 (10)	14 (10,07)
Összesen fő (%)	99 (35,48)	64 (45,71)*	35 (25,18)
<i>Derékkörfogat kategóriák fő (%)</i>			
≥94 cm, de <102 cm (férfi) ≥80 cm, de <88 cm (nő)	47 (16,85)	27 (19,29)	20 (14,39)
≥102 cm (férfi); ≥88 cm (nő)	41 (14,69)	18 (12,85)	23 (16,54)
Összesen fő (%)	88 (31,54)	45 (32,14)	43 (30,93)
<i>Derék-csipő hányados fő (%)</i>			
≥ 0,90 cm (férfi); ≥ 0,85 cm (nő)	110 (39,43)	68 (48,57)	42 (30,22)
<i>Derék-testmagasság hányados fő (%)</i>			
≥0,05	97 (34,77)	63 (45)	34 (24,46)

BMI=Body Mass Index

*p<0,05

1. táblázat: A minta antropometriai adatai (n=279)

	BMI <25 kg/m ² n=180*	BMI 25-29,9 kg/m ² n=71	BMI ≥30 kg/m ² n=28
<i>Derékkörfogat kategóriák fő (%)</i>			
≥94 cm, de <102 cm (férfi) ≥80 cm, de <88 cm (nő)	16 (8,89)	27 (38,03)	4 (14,29)
≥102 cm (férfi); ≥88 cm (nő)	7 (3,89)	12 (16,9)	22 (78,57)
Összesen	23 (12,78)	39 (54,93)	26 (92,86)
<i>Derék-csipő hányados fő (%)</i>			
≥ 0,90 cm (férfi) ≥ 0,85 cm (nő)	53 (29,44)	35 (49,29)	22 (78,57)*
<i>Derék-testmagasság hányados fő (%)</i>			
≥0,05 cm	22 (12,22)	48 (67,6)	27 (96,43)*

BMI=Body Mass Index

*p<0,05

2. táblázat: A testtömegindex és az abdominális elhízás (n=279)

A KORAI POSZTOPERATÍV ENTERÁLIS TÁPLÁLÁS MEGVALÓSULÁSÁNAK GYAKORLATA COLORECTALIS DAGANATOS BETEGEKNÉL

Vereczkei Zsófia¹, Szekeresné dr. Szabó Szilvia, dr. Pótó László²,
prof. dr. Vereczkei András³

¹Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

²Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar, Bioanalitikai Intézet

³Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központ, Sebészeti Klinika

Vereczkei Zsófia, a Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet hallgatójaként dietetikusként végzett 2018-ban, Pécsen. Ezután az Intézethez lojális maradván, 2019-ben abszolválta a sportdietetikus szakirányú továbbképzést, majd 2020-ban okleveles táplálkozástudományi szakemberként szerezte meg diplomáját. Mindközben 2019. februárjától szakoktatóként is tevékenykedett a Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézetnél. Jelenleg a Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Transzlációs Medicina Intézet nappali PhD hallgatója, továbbá a Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet, Sporttáplálkozástudományi és Hydratációs Tanszék féléllású szakoktatója is egyben. (7635 Pécs, Csurgó-tető dűlő 29., vereczkei47@gmail.com, 0630/584-4326)

Összefoglaló

A korai enterális táplálás, különösen vastagbél és végbél műtétek után rutinszerűen alkalmazható. Ez részét képezi egy eljárás kombinációnak, amely minden elemével a beteg mielőbbi regenerálódását szolgálja. Az erre alkalmas módszereket összefoglalóan „fast-track” protokoll néven említik. Kutatásunkban colorectális rezekción átesett betegek vettek részt, akik műtét után fast-track protokoll szerinti vagy hagyomá-

nyos ellátásban részesültek. A vizsgálatba 18 év feletti, igazolt vastagbél vagy végbél daganattal rendelkező betegek kerülhettek be, akik elektív rezekción estek át kézi vagy gépi anastomosissal. A statisztikai elemzéshez SPSS 22.0 programot használtunk, az eredményeket szignifikánsnak tekintettük $p < 0,05$ érték esetén. Összesen 55 beteg vett részt a vizsgálatban, ebből 26 fő a fast-track csoportot alkotta, 29 fő pedig hagyományos táplálásban részesült. A fast-track csoportban, ahol előbb kezdtük meg a táplálást (1. nap), a bélműködés szignifikánsan előbb megindult (bélgáz: 1,88. nap, $p=0,008$, széklet: 3,12. nap, $p=0,022$). A fast-track protokollnak köszönhetően a betegeknél a draineket (4,58 nap, $p=0,004$), a kanülöket (3,35 nap, $p < 0,001$) és a hólyag katétereket (2,96 nap, $p=0,015$) szignifikánsan rövidebb ideig kellett alkalmazni. A célcsoport mobilizálhatósága előbb megtörtént (3. nap, $p=0,038$), így esetükben a posztoperatív ápolási időtartam is lerövidült ($p=0,010$). A vizsgálatból igazoltuk, hogy a fast-track protokoll alkalmazása előnyösebb a betegek számára a hagyományos műtét utáni tápláláshoz viszonyítva. Ezen felül az egészségügyi ellátórendszerben jelentős költségmegtakarító hatása van.

Kulcsszavak: posztoperatív ileus, korai enterális táplálás, vastagbél daganat, fast-track



The practice of early postoperative enteral feeding in patients with colorectal cancer

Summary

Early enteral feeding especially after colorectal surgery can routinely be practised, with the aim of withdrawing the nourishment from the enteral tract for the shortest time possible. This procedure is the part of the so called „fast-track” surgery. In this survey, patients with colorectal resection were included. Fast-track protocol and conventional postoperative care was applied in 26-29 cases. Inclusion criteria included patients above 18 years of age with colorectal cancer, with elective resections with hand-sewn or stapled anastomosis. For statistical analysis SPSS 22.0 software was used, $p < 0,005$ was considered as significant. In the fast-track group obviously, feeding started earlier (1st day), and peristalsis was restored earlier (flatus: 1,88 days, $p=0,008$, stool: 3,12 days, $p=0,022$). Thanks to the fast-track protocol, drains (4,58 days, $p=0,004$), cannula (3,35 days, $p < 0,001$) and urinary catheters (2,96 days, $p=0,015$) were used for a significantly shorter period. The fast-track group was also mobilised significantly earlier (3rd day, $p=0,038$), thus postoperative hospitalisation was also shorter ($p=0,010$). Our study proved, that the application of the fast-track protocol is advantageous as compared with the conventional postoperative nutrition, also in domestic relations, although it is not suitable for every case. Furthermore this method may bring cost savings in the health care system.

Keywords: postoperative ileus, early enteral feeding, colorectal cancer, fast-track

Bevezetés

A betegek műtét utáni táplálásának megkezdési időpontja a sebészet régóta vitatott témaköre. (1) A daganatos betegek többnyire már a műtét előtt katabolikus állapotba kerülnek, ennek következtében a műtét időpontjára rendszerint már alultápláltak.

A malnutricióból eredően számos, a műtét kimenetelét negatívan befolyásoló folyamat indul meg. (2,3) A szövődmények elkerülése érdekében nagyon fontos, hogy a betegek tápláltsági állapotát minél előbb az anabolizmus irányába tereljük. A műtét előtt erre általában nagyon korlátozottak a lehetőségek, viszont a páciens műtét utáni táplálását a dietetikus szorosan kontrollálni, valamint pozitív irányba befolyásolni tudja.

Az utóbbi években a posztoperatív táplálást számos tanulmány részletesen vizsgálta, összehasonlították a parenterális és enterális módszereket. (4) Kiderült, hogy a korábbi felfogással ellentétben a korai enterális táplálás még a gastrointestinalis rendszeren végzett, különösen vastagbél és végbél műtétek után is rutinszerűen alkalmazható. (5) A korai enterális táplálás így része lett annak az eljárás kombinációnak, amely minden elemével a beteg mielőbbi regenerálódását szolgálja. Az erre alkalmas módszereket összefoglalóan „fast-track surgery” vagy ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) protokoll néven említik a szakirodalomban. (6,7) Az enterális traktust érintő elemek lényege, hogy a beteg bélrendszerétől minél rövidebb ideig vonjuk meg az orális táplálék hozzáféréseinek lehetőségét, mivel ezzel a bélműködés mielőbbi megindulását segíthetjük elő. Ezen programok kombinált összetevői természetesen nem csak a bélrendszer, hanem a beteg egész posztoperatív gondozásának megváltozását vonják maguk után. A gyorsított eljárásnak köszönhetően a mobilizálás minél korábban megkezdhető, a szonda, a drain, az epidurális kanül, valamint a hólyag katéter mielőbb eltávolítható, ezeken felül a parenterálisan adott folyadékpótlás is lecsökkenthető. Megvalósulásuk esetén a beteg hamarabb hagyhatja el a kórházat, valamint kevesebb szövődménye alakul ki, amely az elégedettséget növeli, a költségeket csökkenti, ezáltal társadalmilag is rendkívül előnyös. (8-13)

Ezzel ellentétben a hagyományos felfogás

szerint a betegek bélrendszerét a műtét után hosszabban tehermentesíteni kell, ebből kifolyólag a gyomrukából a váladékot nasogastricus szondán keresztül eltávolították. Azt gondolták, hogy akkor gyógyul jobban a bélvarrat, ha a bélrendszerbe nem juttatnak táplálékot, így a bélrendszeri pangás és az ebből kialakuló feszülés csökkenthető. A beteget egészen addig csak infúzióval kezelték és ezáltal éhezették, jobb esetben csak parenterálisan táplálták, míg a bélműködés újra meg nem indult, majd csak ez után kaphatott enterálisan táplálékot. (14,15)

Számos vizsgálat egyértelműen igazolta, hogy amennyiben módunkban áll, az enterális táplálást kell előnyben részesíteni a parenterálissal szemben, mivel az enterális út egyrészt fehérje és energia utánpótlást biztosít, másrészt javítja a szervezet immunvédekezését, a splanchnicus keringést, és csökkenti a baktérium flóra kóros átalakulását, a dysbacteriózist. Ezekon felül óvja a bélmucosa integritását, megakadályozza annak sorvadását, ezzel gátolva a bakteriális transzlokációt, amivel áttételesen a többszervi elégtelenség rizikóját is redukálhatja. Az ERAS protokoll ezek ellenére széleskörűen még nem terjedt el, hazánkban is csak nagyon kevés helyen és részlegesen alkalmazzák. Ezzel kapcsolatos hazai közlést szinte alig találni. A PTE Klinikai Központ Sebészeti Klinikán 2018-ban kezdték el a módszert bevezetni, azóta már - ezen kutatásnak köszönhetően - rutinszerűen alkalmazzák.

Célkitűzés

A vizsgálatunk célja a korai enterális táplálásban részesülő betegek posztoperatív időszakának összehasonlítása volt a hagyományos úton kezelt betegekével, kitérve a korai enterális táplálás megvalósulásának, a bélműködés megindulásának, a szonda, a drain, az epidurális kanül és a hólyag katéter alkalmazási idejének, a posztoperatív ápolási idő, a mobilizáció és a szövődmények

előfordulásának vizsgálatára, illetve annak elemzésére, hogy mely tényezők gátolhatják a korai táplálás bevezetését.

Anyag és módszerek

A kutatásunk egy kvantitatív, prospektív, keresztmetszeti vizsgálat volt, célirányos kiválasztással, amelyet a Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központ Sebészeti Klinikáján folytattunk 2017. márciusa és 2018. januárja között.

A célcsoportot vastagbél és végbél rezekción átesett betegek képezték, akik műtét után fast-track protokoll szerinti ellátásban részesültek. A kontroll csoportot hagyományos posztoperatív táplálásban részesülő betegek alkották. A kutatásba a 18 év feletti, igazolt vastagbél vagy végbél daganattal rendelkező betegek kerülhettek be, akik elektív rezekción estek át kézi vagy gépi anastomossissal. Kizárási kritérium volt a gyulladásos bélbetegség jelenléte, a peritoneális daganat terjedés, továbbá a stoma felhelyezés.

A betegek kikérdezése személyesen történt, saját készítésű kérdőív alapján, ezt a táplálkozási anamnézis felvétele, elemzése követte, majd a betegek táplálásterápiájának követésével, elemzésével zárult a vizsgálat. A vizsgált függő változók a bélműködés megindulása, a posztoperatív mobilizáció, a szövődmények és a műtét utáni ápolási idő voltak. Független változókként az antropometriai jellemzőket, a tápláltsági állapotot és a műtéti beavatkozás típusát vizsgáltuk.

A deskriptív statisztikai módszerek keretein belül abszolút és relatív gyakoriság, átlag, szórás, minimum, maximum és kvartilisek számítását végeztük. A matematikai statisztikai módszerek közül khi-négyzet próbát, páros, egymintás és független mintás t-próbát, Mann-Whitney próbát, Fisher-féle egzakt próbát, Wilcoxon előjeles rangszám összeg próbát és Kruskal-Wallis tesztet használtunk.

Az adatainkat SPSS 22.0 statisztikai szoftverrel dolgoztuk fel, az alkalmazott próbák-



nál az eredményt szignifikánsnak tekintettük $p < 0,05$ érték mellett.

Eredmények

Korai enterális táplálás megvalósulása

A fast-track csoportnak egy előre meghatározott tápanyagtartalmú táplálási tervet készítettünk, míg a kontroll csoport a hagyományos műtét utáni táplálásban részesült. A fast-trackesek táplálását már a műtét utáni 1. napon megkezdjük, míg a kontroll csoport csak a 3. napon kapott tápanyagtartalommal bíró ételt. A betegek élelmezését központilag az EUREST biztosította, innen került megrendelésre minden páciens számára, a protokollnak is megfelelő étel. A fast-track csoportnál napi szinten feljegyeztük, hogy mennyit sikerül bevinniük az előírt mennyiségből, amit kalóriában határoztunk meg. A hagyományos ellátásban a betegek az 1. és 2. műtét utáni napon az orvos által meghatározott mennyiségű folyadékot (víz, ízesítetlen tea) kaptak. A 3. napon ez üres levestel és tápszerrel (Cubitan vagy Nutridrink) egészült ki, a 4. napon folyékony-pépes, az 5. napon pedig pépes ételeket fogyaszthattak már. A fast-track csoport tagjainak étrendje ettől jelentősen eltért, hiszen ott már az 1. posztoperatív napon tápszert és pépes ételt kaptak a betegek, amely a napok előrehaladtával egyre több étellel egészült ki, követve az előírt, növekvő tendenciájú energia mennyiséget.

Az 1. és 2. napon csak a fast-track csoportnál volt lényegi táplálás, így ott nem volt mit összevetni. A 3. napon a kontroll csoport kilokalória felvétele fix 300 kcal volt, amely a célcsoport átlagos 1309 ± 532 kilokalóriájával összevetve, szignifikáns eltérés ($p < 0,001$). A 4. napon a hagyományosan táplált betegek standard 1256 kilokalóriát, a fast-track ellátottak átlagosan 1655 ± 603 kilokalóriát tudtak bevinni, a két érték között egymintás t-próbával szintén szignifikancia igazolódott ($p = 0,002$). Az 5. napon a hagyományos táplálású betegek 1641 ± 154 és a fa-

st-trackesek átlagos 1708 ± 413 kilokalóriás bevétele között független mintás t-próbával szignifikáns eltérés nem volt ($p = 0,440$). (1. táblázat)

A bélműködés megindulásának vizsgálata

Az intesztinális rendszer megindulásának két jelzőjét - bélgázt és székletet - vizsgáltuk. A minél előbbi műtét utáni enterális táplálás hatékonyabbnak bizonyult a bélműködés megindulásának vonatkozásában. A hagyományosan tápláltaknál a bélgáz átlagosan a $2,86 \pm 1,36$., a széklet a $4,21 \pm 1,82$. posztoperatív napon indult meg. A fast-track ellátásban részesülőknél a bélgáz átlagosan a $1,88 \pm 0,82$., a széklet a $3,12 \pm 1,34$. posztoperatív napon jelent meg. A két jellemző tükrében a csoportoknál Mann-Whitney próbával szignifikáns eltérés igazolódott (bélgáz: $p = 0,008$, széklet: $p = 0,022$). (1. ábra)

A drainek, vénás kanülök, epidurális kanülök, hólyag katéterek alkalmazási ideje

A drainek a műtét után felhalmozódott hasi folyadék elvezetésére szolgálnak, alkalmazási idejüket a felgyülemlett folyadék mennyisége és minősége határozza meg. Az eltávolításuk a bélműködés megindulása után rendszerint rutinszerűen megtörténik. A draineket átlagosan a hagyományosan táplált csoportnál $6,04 \pm 2,16$ napig, míg a fast-trackben részesülőknél csak $4,58 \pm 2,02$ napig alkalmazták, így hozzávetőlegesen 2 nappal rövidült le a használatuk. A két csoport közötti Mann-Whitney próbával szignifikáns eltérés mutatkozott ($p = 0,004$).

A vénás kanüloket a hagyományosan táplált csoportnál átlagosan $4,90 \pm 2,21$ napig, a fast-trackeseknél $3,35 \pm 0,98$ napig használták, a két eredmény között nagyjából 1,5 nap különbség mutatkozik, amely Mann-Whitney próbával szignifikáns ($p < 0,001$).

Az EDA (epidural analgesia) a gerincoszlop meghatározott magasságában, az epidurális térbe vezetett kanül, amely az érzésteleni-

tő oldat bejuttatására alkalmas, és kiválóan csillapítja az adott érzőszegmenthez tartozó területeken keletkező fájdalmat. Az EDA kanül használatot tekintve Mann-Whitney próbával a két csoportnál nem kaptunk szignifikáns eltérést ($p=0,666$). A hagyományosan tápláltaknál átlagosan $2,03\pm 1,48$ napig, a fast-track ellátásban résztvevőknél $1,92\pm 1,41$ napig alkalmazták, ebből jól látható, hogy az eltérés statisztikailag nem jelentős.

A hólyag katéter eltávolítási idejét nézve, a fast-track csoportnál átlagosan előbb, a $2,96\pm 0,96$. napon került sor, míg a hagyományosan tápláltaknál ez csak a $4,24\pm 2,25$. napon történt meg, amely különbség szignifikánsnak mondható a Mann-Whitney próba szerint ($p=0,015$). (2. ábra)

Posztoperatív ápolási idő

A betegek nagyobb régiós területről kerültek műtéti ellátásra, így esetükben a műtét előtt a klinikán eltöltött idő nagyban függött a lakhelyüktől. A távolabbi városokból érkezők gyakran már több nappal (általában 2-3 nappal) a műtét előtt felvételre kerültek, míg a helyi lakosok rendszerint az előző napon, de néha a műtét reggelén érkeztek. Ezek alapján a műtéttel összefüggő posztoperatív ápolási időt nem a felvétel dátumától, hanem a műtét napjától kezdődően vettük számításba. A hagyományosan táplált páciensek átlagosan $8\pm 1,66$, míg a fast-track csoport tagjai átlagosan $7,23\pm 1,61$ posztoperatív napot töltöttek a klinikán, a két adat között Mann-Whitney próbával szignifikáns eltérés igazolódott ($p=0,010$).

A műtét utáni mobilizáció megvalósulása

A fast-track csoportot a protokollnak megfelelően igyekeztük mielőbb mobilizálni gyógytornász bevonásával, így ők már a $3\pm 0,75$. posztoperatív napon önállóan tudtak mozogni, míg a hagyományosan táplált csoportnál ez csak a $4\pm 1,59$. posztoperatív napon valósult meg. A két eredmény között

Mann-Whitney próbával szignifikáns eltérés mutatható ki ($p=0,038$).

A fast-track program alkalmazását befolyásoló körülmények vizsgálata

Ebben a kvantitatív, prospektív, keresztmetszeti kutatásban 60 beteget terveztünk vizsgálni, ami az alábbi körülmények miatt 55 főre csökkent, ebből 29 fő képezte a hagyományosan táplált, a további 26 pedig a fast-track protokoll szerint kezelt csoportot. A fast-track ellátást a tervezett 30 páciensből 4 esetenél az adatgyűjtést rendszeres, nem múló hányinger, hányás és rosszullét miatt kellett leállítani. Ezen túlmenően nasogastricus szondát kaptak, amit nem lehetett rövid időn belül eltávolítani a folyamatosan távozó enterális szivadék miatt, ezáltal parenterális folyadékpótlásra szorultak és táplálkozni nem tudtak, tehát az általunk meghatározott táplálást nem tudtuk véghez vinni. Ez a 4 páciens a vizsgálati csoport 13,3% százalékát alkotta, így ez a csoport volt az, amely alkalmatlannak bizonyult a fast-track eljárásra.

A hagyományosan táplált betegek közül pedig a kitűzött 30 főből 1-et, a műtét után fellépő szívritmus zavar miatt az intenzív osztályra szállítottak, így ott nem tudtuk nyomon követni a vizsgált változók alakulását.

Szövődmények

Szövődmények közül a láz, a sebfertőzés és a reoperáció előfordulását vizsgáltuk. Az 55 főnél láz 8 (14,5%), sebfertőzés és reoperáció pedig csak 1 (1,8%) esetben fordult elő. A hagyományosan táplált csoportnál 3 beteg lázasodott be, 1 esetben pedig sebfertőzés miatti reoperációra volt szükség. A fast-track ellátásban részesülőknél 5 páciensnél lázat, 1 továbbiánál pedig sebfertőzést észleltünk. A kis esetszámok miatt Fisher-féle egzakt próbát alkalmaztunk, amely nem mutatott szignifikáns különbséget ($p=0,490$).



Megbeszélés

A műtét utáni gyorsított felépülést segítő program (ERAS) - amely perioperatív fast-track ellátásként is szerepel az irodalmakban - multimodális szemléletmódot tartalmaz. Többek között preoperatív tanácsadást, visszaszorított preoperatív koplalást, optimális fájdalom kezelést, limitált perioperatív infúzió adást, kisebb sebészi bemetszést és drainaget, korai nasogastricus szonda és katéter eltávolítást, korai posztoperatív táplálást és mobilizációt foglal magába. Ezeknek az intézkedéseknek a célja a műtéti stressz csökkentése és a posztoperatív felépülés elősegítése. A fast-track program számos kutatásban csökkentette a posztoperatív kórházi tartózkodás időtartamát és a szövődmények kialakulásának kockázatát a nyílt colorectalis műtétek esetében.

Ennek a klinikai kutatásnak a célja a fent említett feltevéseknek a bizonyítása volt, miszerint a korai posztoperatív enterális táplálással a posztoperatív kórházi tartózkodáson kívül, további lényeges műtét utáni következmények is jótékony irányba terelhetők. Ilyen jellegű magyarországi vizsgálatra csak elvéve találtunk irodalmi adatot, továbbá ennek szakmai szempontú felmérése a vizsgálati időszakban (2017-2018.) még nem történt meg, ezért látszott kedvező lehetőségnek kutatásunk témájául. A PTE KK Sebészeti Klinikáján a program bevezetését 2018-ban megkezdték, amelyet azóta már rutinszerűen alkalmaznak.

A vizsgálat eredményei kimutatták, hogy szignifikánsan kevesebb ideig alkalmazták a hasi draint, a kanült és a hólyag katétert a fast-track csoportban, amelyek korábbi mobilizációhoz segítették a beteget és csökkentették az esetleges szövődmények kialakulásának kockázatát, ami miatt csökkent a posztoperatív ápolási napok száma is. A műtét utáni mobilizáció és a bélműködés megindulásának tekintetében is a fast-track protokoll szignifikáns előnyét igazoltuk a

betegek számára. A vizsgálat talán legfontosabb pontja a korán megkezdett enterális táplálás megvalósulása volt. A fast-track ellátásban részesülő betegeknél a táplálást már az 1. posztoperatív napon megkezdtük, míg a kontroll csoportban ez csak a 3. napon történt meg, követve a hagyományos protokollt, ezáltal a célcsoport szignifikánsan több kalóriát vitt be. A hamarabb megkezdett táplálás eredményeként a betegek bélműködése előbb megindult, így hamarabb hagyhatták el a kórházat, ebből kifolyólag náluk a teljes ápolási idő és a posztoperatív ápolási időtartam is szignifikánsan rövidebb volt.

A 30 fast-track módszerrel kezelt esetből 26 főt tudtunk a tervezett időtartamig követni, ebből a csoportból 4 fő esett ki. Az irodalom alapján sikeresnek akkor tartható a fast-track protokoll, ha az esetek legalább 80%-ában végrehajtható, amely jelen tanulmányban is megvalósult. A tapasztalat szerint a betegek alkalmatlanságában több körülmény is szerepet játszik, amelyek leginkább az egyéni tűrőképességen alapulnak. Egyrészt hatással van a korai enterális táplálásra az, hogy a betegek hogyan reagálnak az altatásra, mivel sokan hányingerrel, rosszuléttel ébrednek, étvágytalanok. Másrészt lényeges, hogy a beteg szervezete, hogyan tud alkalmazkodni a műtét utáni stresszhez. Harmadrészt sok múlik a beteg gyógyulási akaratán, hiszen, ha nem akar felkelni, mozogni, elhanyagolja magát, valószínűleg több időt fog eltölteni a kórházban is.

Vizsgálatunk során igazoltuk, hogy a fast-track protokoll alkalmazása komoly szerepet tölt be a posztoperatív ellátásban. Remélhetőleg ennek hazai elterjedése szélesebb körben meg fog valósulni, amely az ellátórendszer minden résztvevőjének az érdekét tudja szolgálni.

Irodalomjegyzék

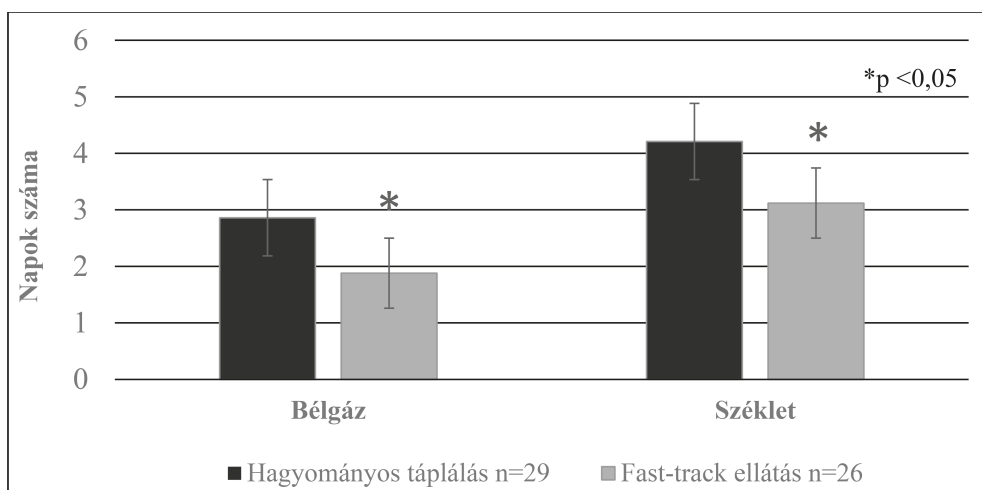
1. Fujii T, Morita H, Sutoh T, Yajima R et al. Benefit of oral feeding as early as one day after elective surgery for colorectal cancer: oral feeding on first versus second postoperative day. *Int Surg.* 2014; 99(3):211-5.
2. Mosquera C, Koutlas NJ, Edwards KC, Strickland A et al. Impact of malnutrition on gastrointestinal surgical patients. *J Surg Res.* 2016; 205(1):95-101.
3. Gustafsson UO, Ljungqvist O. Perioperative nutritional management in digestive tract surgery. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2011; 14(5):504-9.
4. Oshima T, Pichard C. Parenteral nutrition: never say never. *Crit Care.* 2015; 19 Suppl 3(Suppl 3):S5. Epub 2015 Dec 18.
5. Conchin S, Muirhead R, Ferrie S, Carey S. Can't we just let them eat? Defining and addressing under-use of the oral route in a post-surgical ward. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2013; 22(2):200-5.
6. Hui V, Hyman N, Viscomi C, Osler T. Implementing a fast-track protocol for patients undergoing bowel resection: not so fast. *Am J Surg.* 2013; 206(2):152-8. Epub 2013 Jun
7. Muller S, Zalunardo MP, Hubner M, Clavien PA et al. A fast-track program reduces complications and length of hospital stay after open colonic surgery. *Gastroenterology.* 2009; 136(3):842-7. Epub 2008 Nov 1.
8. Miller TE, Thacker JK, White WD, Mantyh C et al. Reduced length of hospital stay in colorectal surgery after implementation of an enhanced recovery protocol. *Anesth Analg.* 2014; 118(5):1052-61.
9. Kummer A, Sliker J, Grass F, Hahnloser D et al. Enhanced Recovery Pathway for Right and Left Colectomy: Comparison of Functional Recovery. *World J Surg.* 2016; 40(10):2519-27.
10. Gustafsson UO, Scott MJ, Schwenk W, Demartines N et al. Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. *World J Surg.* 2013; 37(2):259-84.
11. Okrainec A, Aarts MA, Conn LG, McCluskey S et al. Compliance with Urinary Catheter Removal Guidelines Leads to Improved Outcome in Enhanced Recovery After Surgery Patients. *J Gastrointest Surg.* 2017; 21(8):1309-1317. Epub 2017 May 25.
12. Willcutts KF, Chung MC, Erenberg CL, Finn KL et al. Early Oral Feeding as Compared With Traditional Timing of Oral Feeding After Upper Gastrointestinal Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Surg.* 2016; 264(1):54-63.
13. Steenhagen E. Enhanced Recovery After Surgery: It's Time to Change Practice! *Nutr Clin Pract.* 2016; 31(1):18-29. Epub 2015 Dec 24.
14. Zhuang CL, Ye XZ, Zhang CJ, Dong QT et al. Early versus traditional postoperative oral feeding in patients undergoing elective colorectal surgery: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Dig Surg.* 2013; 30(3):225-32. Epub 2013 Jul 6.
15. Pragatheeswarane M, Muthukumarasamy R, Kadambari D, Kate V. Early oral feeding vs. traditional feeding in patients undergoing elective open bowel surgery-a randomized controlled trial. *J Gastrointest Surg.* 2014; 18(5):1017-23. Epub 2014 Mar 14.



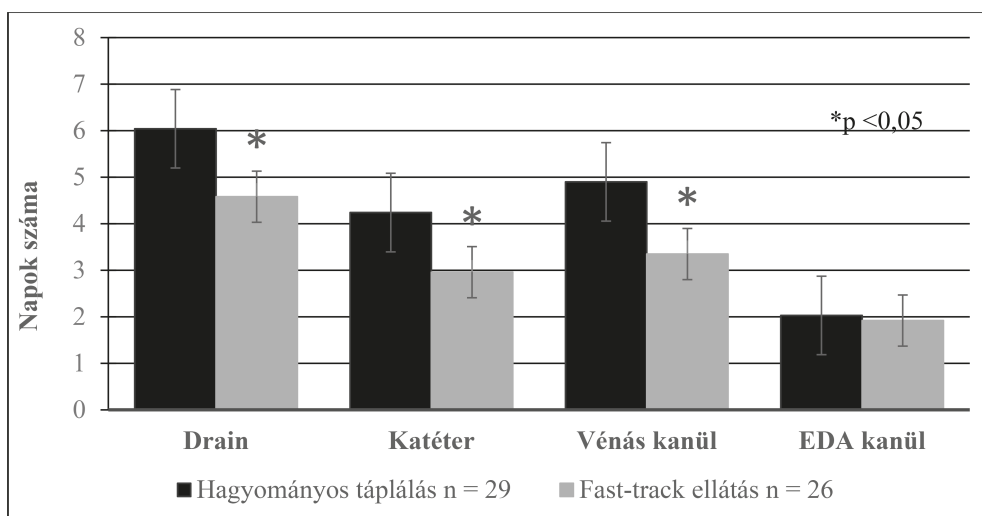
TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK

	Fast-track ellátás n=26		Hagyományosan tápláltak n=29
Posztoperatív napok száma	Napi bevitt kilokalória értékek átlaga	Napi előírt kilokalória értékek	Napi bevitt kilokalória értékek átlaga
1.	363±173 kcal	885 kcal	0 kcal
2.	868±420 kcal	1767 kcal	0 kcal
3.	1309±532 kcal	2465 kcal	300 kcal
4.	1655±603 kcal	2693 kcal	1256 kcal
5.	1708±413 kcal	2796 kcal	1641±154 kcal

1. táblázat: A kilokalória értékek megoszlása az egyes csoportoknál (55 fő)



1. ábra: A bélműködés megindulásának vizsgálata (55 fő)



2. ábra: A draineik, hólyag katéterek, vénás kanülök és az epidurális kanülök alkalmazási ideje (55 fő)

A KOFFEIN, MINT ERGOGÉN ALKALMAZÁSÁVAL KAPCSOLATOS GYAKORLATI KÉRDÉSEK

Csanaky Lilla¹, Gyócsiné Varga Zsófia¹

¹Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Szakmai életút: A szerző 2015-ben szerzett Táplálkozástudományi MSc diplomát a Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Karán. 2018-ban kezdte meg PhD-tanulmányait a Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Doktori Iskolájának nappali tagozatos, állami ösztöndíjas hallgatójaként, kutatása fókuszában az állóképességi sportolók regeneráló táplálkozása áll. A képzés mellett szakoktatóként dolgozik a Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet, Sporttáplálkozástudományi és Hydratációs Tanszékén, a dietetikus és táplálkozástudományi hallgatók angol és magyar nyelvű oktatásában vesz részt.

Email-cím: lilla.csanaky@etk.pte.hu

Telefonszám: 06-30-978-0559

Absztrakt

A koffein, mint ergogén alkalmazása széleskörűen elterjedt az állóképességi sportolók körében. Noha a vegyület teljesítményfokozó hatásával kapcsolatban erős a rendelkezésre álló evidencia, a gyakorlati alkalmazással kapcsolatban korántsem egyértelműek a kutatási eredmények. A publikáció célja a koffein teljesítményfokozó hatásának optimalizálása kapcsán felmerülő kérdések áttekintése, valamint az állóképességi jellegű sportterhelésre gyakorolt hatás vonatkozásában rendelkezésre álló szakirodalmi források elemzése. A koffeinfogyasztás hatására, az adenosin antagonizmusnak köszönhetően a fáradtságérzet csökken, megfigyelhető továbbá

az izmokra gyakorolt stimuláló hatás, valamint a kognitív funkciók javulása. Nem egységesek azonban a kutatási eredmények azzal kapcsolatban, hogy a zsírsanyagcsere fokozása mennyiben járul hozzá a vegyület teljesítményfokozó hatásához. Az optimális dózis meghatározásakor fontos figyelembe venni a koffein metabolizmusában jelentkező egyéni különbségeket, amelyek hátterében részben a CYP1A2 és ADORA2A génekhez köthető genetikai polimorfizmus áll. A dózis-hatás összefüggéseket vizsgáló kutatások eredményei alapján 1,5 mg/ttkg dózisonál már megfigyelhető az ergogén hatás, 3 mg/ttkg dózis esetén kedvezőbb eredményekre lehet számítani, azonban a dózis 6 mg/ttkg-ra történő növelése nem jár további előnyökkel, ellenben a mellékhatások felerősödését okozhatja. A bevitel időpontjával kapcsolatos általános ajánlás szerint 60 perccel a verseny kezdete előtt érdemes a koffeintartalmú élelmiszert vagy étrend-kiegészítőt fogyasztani, azonban ezt a javaslatot célszerű a sportterhelés jellegétől és időtartamától, valamint a koffeinbevitel módjától függően személyre szabni. A koffeinbevitel tervezhetőségét nehezíti a kereskedelmi forgalomban kapható kávék koffeintartalmában jelentkező nagyarányú különbség. A megfelelő dózis alkalmazását megkönnyíti, ha a sportoló koffeintabletta vagy valamilyen sporttáplálkozási termék formájában fogyaszt koffeint, kutatási eredmények alapján ugyanis a koffeinbevitel formája azonos dózis alkalmazása esetén nem befolyásolja a teljesítményfokozó hatás mértékét. A koffeintől való tartózkodás



szükségességét illetően nem egyértelműek a kutatási eredmények. Mérlegelendő, hogy az ergogén hatás esetleges fokozása érdekében érdemes-e a sportolónak a verseny napján történő akut alkalmazást megelőzően lemondani a koffeintartalmú élelmiszerekről. Az állóképességi sportolók számára személyre szabott sporttáplálkozási tervek kidolgozását nagyban segítenék a cikkben vizsgált gyakorlati kérdéseket vizsgáló további kutatások.

Kulcsszavak: koffein, teljesítményfokozás, állóképességi sport, sporttáplálkozás

Abstract

The use of caffeine as an ergogenic aid is widespread among endurance athletes. Although the available evidence on the performance-enhancing effect of the compound is robust, research findings regarding its practical application are less clear. The aim of this publication is to review the practical issues related to the optimization of the performance-enhancing effect of caffeine based on the available scientific literature on its effect on endurance sports performance. Caffeine reduces fatigue due to its role as an adenosine receptor antagonist, stimulates muscular endurance and enhances various cognitive aspects. There is inconsistency in research results regarding the role of increased fat oxidation and intra-muscular glycogen-sparing in the performance-enhancing effect of the compound. The optimal dose of caffeine consumption should be determined by taking into account individual differences in caffeine metabolism, which are partly due to genetic polymorphisms associated with the CYP1A2 and ADORA2A genes. Based on the results of dose-response studies, an ergogenic effect can already be observed at a dose of 1.5 mg/kg, more favorable results can be expected at a moderate dose of 3 mg/kg. Increasing the dose to 6 mg/kg does not provide additional benefits

but may cause an increase in negative side effects. The general recommendation for the timing of caffeine intake is 60 minutes prior to exercise. The optimal timing should be individually determined depending on the type and duration of exercise and the delivery mechanism of caffeine. The planning of caffeine intake is hampered by the large differences in the caffeine content of commercially available coffees. Adequate dosage is facilitated if the athlete consumes caffeine in the form of caffeine pills or sports nutrition products such as sports drinks or gels. According to research results, the form of caffeine intake does not affect the performance enhancing effect as long as the same dose is consumed in the form of a coffee or a caffeine supplement. Research findings on the need of caffeine withdrawal to improve the efficacy of acute caffeine consumption are controversial. Athletes can therefore consider to maintain their habitual caffeine consumption prior to the acute use of caffeine on race day. Further research examining the practical issues mentioned in this article could greatly support the development of personalized sports nutrition recommendations for endurance athletes.

Keywords: caffeine, ergogenic, endurance exercise, sports nutrition

A koffein teljesítményfokozó hatását az 1970-es évektől számos kutatási eredmény igazolta. A sportolók és a velük foglalkozó szakemberek (edzők, dietetikusok, sporttáplálkozási szakértők) körében számos kérdés merül fel az optimális alkalmazás kapcsán, úgy mint a megfelelő dózis, beviteli időpont és forma, a koffein metabolizmusával kapcsolatos egyéni különbségek, valamint a koffeintől való tartózkodás szükségessége az ergogén hatás érvényesülése érdekében. Jelen publikáció célja a szakirodalmi háttér áttekintése, illetve a koffein, mint ergogén gyakorlati alkalmazásával kapcsolatosan

megfogalmazott kérdések tárgyalása állóképességi jellegű sportterhelés esetén.

A koffein egy alkaloid, amely élénkítő hatással bír. Természetes forrásai közül a legjelentősebbek a kávé, tea, kóladió, valamint a kakaó. A sportolók e forrásokon kívül különböző sporttáplálkozási termékek (például sportitalok, gélek) fogyasztásával is vihetnek be koffeint, amit kifejezetten a teljesítményfokozó hatás miatt alkalmaznak ezekben a termékekben.

A koffein ergogén hatása az elmúlt évtizedek kutatási eredményeinek köszönhetően egyértelműen bebizonyosodott, a vegyület hatásmechanizmusával kapcsolatban több hipotézist vizsgáltak. Egy elmélet szerint főleg annak köszönhető a koffein hatása, hogy fokozza a zsírszövetekben a lipolízist, azaz a zsírsavak bontását és azok keringésbe jutását. Ez a mechanizmus az oka annak, hogy a vegyületet fogyasztószerekben is alkalmazzák. Ebből kiindulva feltételezhető, hogy a lipolízis fokozása révén glikogént spórol a szervezet, tehát az állóképességi jellegű sporttevékenység során kevesebb szénhidrátra lehet szüksége a sportolónak a zsíryanycsere hatékonyabb működésének köszönhetően. Graham és társai egyórás állóképességi jellegű terhelés közben az izomban zajló metabolikus folyamatokat elemezve arra jutottak, hogy noha a fokozott lipolízis nyugalmi állapotban megfigyelhető volt, a koffeinfogyasztás nem befolyásolta a szénhidrát- és zsíryanycserét az aktív izomban (Graham et al., 2000). Graham és munkatársai 2008-ban publikált, izombiopsziát vizsgáló kutatások eredményeit szintetizáló szakirodalmi áttekintése szerint nagyon kevés eredmény támasztja alá a hipotézist, mely szerint a koffein ergogén hatása a zsíroxidáció fokozásával lenne összefüggésben (Graham et al., 2008). Egy 2020-ban megjelent metaanalízisben Collado-Mateo és szerzőtársai felhívják a figyelmet a szakirodalmi forrásokban fellelhető ellentmondásokra, amely háttérben

részben az alkalmazott kutatási protokollok közötti eltérések állnak. A kutatók 19 kutatás eredményeit elemezve arra jutottak, hogy ahhoz, hogy a koffein hatására statisztikailag szignifikáns mértékben fokozódjon a zsíroxidáció szubmaximális intenzitású aerob terhelés közben minimum 3 mg/ttkg dózisban kell alkalmazni a vegyületet. Eltérés mutatkozott az eredményeket illetően a vizsgált alanyok edzettségi szintje függvényében is. A koffein lipolízisre gyakorolt hatása erőteljesebben jelentkezett edzetlen egyének esetében, mint sportolóknál (Collado-Mateo et al., 2020).

A koffein ergogén hatása elsősorban az adozin hormon antagonizmusa révén érvényesül. A koffein az adozinreceptorok elfoglalásával mérsékli az állóképességi edzés közben jelentkező fáradtságérzetet. A koffein a fáradtság enyhítése mellett az izmokra is hat, képes csökkenteni a fájdalomérzetet, segíti a koncentrációt, valamint a kognitív funkciókat is fejleszti, így az állóképességi sportok mellett csapatsportoknál vagy rezisztencia jellegű edzésnél is teljesítményfokozó hatással bír. Az elmúlt években a koffeinfogyasztás hatásait vizsgáló kutatási tevékenység fókuszja egyre inkább kiterjedt a különböző jellegű sporttevékenységekre.

A teljesítményfokozó hatás elérése érdekében a koffeinbevitel körülményeinek optimalizálására van szükség. Fontos tényező például a koffeintartalmú élelmiszer vagy étrend-kiegészítő fogyasztásának időpontja. A koffein csúskoncentrációja a bevitelt követően jellemzően 30-90 perccel jelentkezik, elsősorban a bevitel módjának függvényében. Amint azt az International Society of Sports Nutrition 2021-es állásfoglalása is deklarálja, jellemző gyakorlat, hogy a sportolók a sporttevékenység megkezdése előtt 60 perccel időzítik a koffeinbevittelt. (Guest et al., 2021) Ezt az általános javaslatot érdemes a verseny vagy edzés jellegéhez és várható időtartamához igazítani az egyéni



tapasztalatok figyelembevételével. Bizonyos esetek, hosszabb versenyek, például ultrafutó- vagy hosszútávú triatlonversenyek kapcsán felmerül a kérdés, hogy célszerű-e a koffeinbevitelt későbbre időzíteni, esetleg több alkalommal ismételni. A koffein metabolizmusát számos tényező befolyásolja, a vegyület felezési ideje kb. 5 óra. Ergogén hatása tehát jóval hosszabb ideig is érezhető, nem csupán a csúcskoncentrációt jelentő 30-90 perc közötti időszakban. Talanian és Spriet kutatásának eredménye alátámasztja, hogy a koffeinfogyasztás a sportterhelés során későbbre időzítve is teljesítményfokozó hatású. A kutatók 2 óra kerékpározás után kb. 30 perces időmérő felmérés keretében vizsgálták a koffein teljesítményre gyakorolt hatását. A sportolók placebo, 100 mg vagy 200 mg (kb. 1,5 illetve 3 mg/ttkg) koffeint vittek be 80 perccel a sporttevékenység megkezdését követően, azaz 40 perccel az időmérő szakasz előtt. A koffeinbevitel teljesítményfokozó hatása mindkét dózis esetében egyértelműen jelentkezett a placeboval szemben, a magasabb dózisú bevitel nagyobb mértékű teljesítményjavulást eredményezett (Talanian és Spriet, 2016). Praktikus megoldást jelenthet tehát a verseny kritikus szakasza előtt 40-60 perccel fogyasztani koffeintartalmú sporttáplálkozási terméket vagy koffeintablettát. A koffein ergogén hatását vizsgáló intervenciós vizsgálatok keretében a sportolók jellemzően 3-6 mg/ttkg dózisban kaptak koffeint. A közelmúltban a kutatások fókuszába került az ennél alacsonyabb bevitel hatásainak elemzése is, a potenciális mellékhatások mérséklésének célját szem előtt tartva. Spriet 2014-ben megjelent elemzése szerint a 3 mg/ttkg alatti dózisban bevitt koffein ergogén hatása a központi idegrendszer stimulálása révén jelentkezik, a válaszreakciók egyéni különbségek jellemzik. Az alacsony dózisú koffeinbevitel teljesítményfokozó hatását vizsgáló szakirodalmi áttekintés felhívja a figyelmet a témakör kapcsán

felmerülő kérdésekre és további kutatások szükségességére (Spriet, 2014). A dózis-hatás összefüggések vizsgálatára irányult Desbrow és munkatársai kutatása. Eredményeik alapján mind a közepes (3 mg/ttkg), mind a magas (6 mg/ttkg) dózisú koffein szignifikáns teljesítményfokozó hatást eredményezett a placebohoz viszonyítva. A két különböző dózisú koffeinbevitel ergogén hatása között nem tapasztaltak szignifikáns különbséget, a nagyobb dózis esetén nem volt alacsonyabb a sportolók által érzékelt erőfeszítés mértéke (Desbrow et al., 2011). Magasabb dózis alkalmazása esetén a koffein mellékhatásai felerősödhetnek. A potenciális negatív hatások között előfordulhat fejfájás, szapora szívverés, vérnyomásnövekedés, ingerlékenység, hányinger, szédülés, illetve emésztőrendszeri problémák. Az egyéni eltérések miatt érdemes a sportolókat arra buzdítani, hogy alacsonyabb dózissal kezdve egyénileg tapasztalják ki mennyi koffeint célszerű fogyasztaniuk.

A koffein metabolizmusával kapcsolatos egyéni eltérések hátterében számos tényező áll, úgy mint a nemek közötti különbségek, a koffeinfogyasztás rendszeressége, az esetlegesen szedett gyógyszerek hatása, a gyomor telítettsége, illetve genetikai eltérések. Pickering és Kiely 2018-as publikációjában rámutat, hogy a koffein, mint ergogén alkalmazásával kapcsolatos általános javaslatok csupán a sportolók egy részének jelentenek megfelelő megoldást, az egyéni különbségeket okozó tényezők mélyebb megértése elősegítheti a személyre szabott ajánlások megfogalmazását. Az egyik faktor a CYP1A2 és ADORA2A génekhez köthető genetikai polimorfizmus, amelyek esetében két különböző allél eltérő hatást eredményez a koffein metabolizmusában (Pickering és Kiely, 2018). Southward és társai a koffein ergogén hatásában jelentkező egyéni eltérésekkel kapcsolatos szakirodalmi áttekintése szintén az említett két gént nevezi meg a legfontosabb tényezőként. Míg a CYP1A2

elsősorban a koffein lebontásának sebességét befolyásolja, az ADORA2A a koffein által indukált nyugtalanság megjelenésében van szerepe (Southward et al., 2018). A genetikai különbségek függvényében megfontolandó, hogy mekkora dózisban és milyen időpontban érdemes a sportolónak koffeint fogyasztania. Jelen helyzetben a genetikai eltérések inkább elméleti jelentőséggel bírnak, az egyéni tapasztalatszerzés továbbra sem elhanyagolható az optimális bevétel meghatározásához.

További gyakorlati kérdésként merül fel, hogy a koffeinbevétel formája azonos dózis alkalmazása esetén befolyásolja-e a teljesítményfokozó hatás mértékét. Hodgson és társai kutatásukban négy csoportot vizsgáltak. Az első csoport 5 mg/ttkg dózisban kapott koffeint koffeintabletta formájában. A második csoport ugyanekkora dózisban vitt be koffeint instant kávéval. A harmadik csoport koffeinmentes instant kávéval kapott, a negyedik pedig placebo. Eredményeik alapján függetlenül attól, hogy melyik formában kapták a koffeint, a sportolók szignifikánsan jobb eredményt értek el a teszt során, mint a placebo, illetve koffeinmentes kávé fogyasztó csoportok tagjai (Hodgson et al., 2013).

A koffeinbevétel tervezhetőségét nehezíti a kereskedelmi forgalomban kapható kávék koffeintartalmával kapcsolatos bizonytalanság. Általában egy csésze eszpresszó kb. 80-100 mg koffeint tartalmaz. Desbrow és munkatársai kutatásuk során 97 különböző eszpresszó koffeintartalmát elemezve arra jutottak, hogy rendkívül széles skálán mozog a kávék koffeintartalma: csészénként 25-214 mg koffeintartalmat mértek a vizsgált italok esetében. Tehát ha a sportoló egy edzés vagy verseny előtt ismeretlen helyen vásárol kávéval, elképzelhető, hogy nem a megszokott dózisban viszi be a koffeint, ami könnyen okozhat problémákat a megméretésen. (Desbrow et al., 2007). Desbrow és kollégái 2012-es tanulmányukban ismét

felhívják a figyelmet a kávék és kávéízesítésű italok koffeintartalmában jelentkező eltérésekre. A kutatók által elemzett 131 eszpresszó minta átlagos koffeintartalma 107 ± 37 mg/adag volt, de 42 minta (27.5%) koffeintartalma meghaladta a 120 mg/adag, 20 minta (13.1%) pedig a 165 mg/adag mennyiséget. Azonos kávéhálánhoz tartozó különböző helyszíneken vásárolt kávék esetében is különböző koffeintartalmat mértek (Desbrow et al., 2012). Egy skót, olasz és spanyol kávéitalokat elemző kutatás keretében a kutatók 48-317 mg/adag koffeintartalmat mértek. Látható tehát, hogy hatalmas különbség van a különböző kávéitalok koffeintartalmában (Ludwig et al., 2014). Az instant kávék koffeintartalma között általában kevésbé mutatkozik jelentős eltérés. Amennyiben a sportoló számára fontos a koffeinbevétel tervezhetősége, célszerű koffeintabletta vagy valamilyen sporttáplálkozási termék formájában bevinni a koffeint, hiszen ezeknél a termékeknél pontos adat áll rendelkezésre a termékcímkén. A koffein teljesítményfokozó hatását a bevétel módja is befolyásolja, a szájnyalakárátyán keresztül gyorsabb a felszívódás, mint a gyomron keresztül, így a koffeintartalmú rágógumik is praktikus megoldást jelenthetnek a sportolók számára. Doering és társai kutatása szerint azonban a nyálkahártyán történő felszívódáshoz nem elegendő a szájőblítéses módszer. A koffeintartalmú itallal történő 10 mp-ig tartó szájőblítés hatására nem változott szignifikánsan a plazma koffein-koncentrációja, a sportolók által érzékelt erőfeszítés mértéke, a pulzus és laktát-szint, illetve nem javult az időmérő teszten produkált eredmény (Doering et al., 2014).

Állóképességi sportolók körében gyakran elhangzik a kérdés, hogy szükséges-e a koffeinfogyasztástól való tartózkodás a vegyület teljesítményfokozó hatásának eléréséhez. A rendszeres koffeinfogyasztáshoz adaptálódik a szervezet, kevésbé jelentkezik például a koffein vérnyomás- és pulzuse-



melkedést okozó hatása. De Souza és társai kutatási eredményei alapján nem jelent meg korreláció a rendszeres koffeinfogyasztás és a koffein hatására bekövetkezett teljesítményjavulás között, azaz a rendszeres kávéfogyasztók esetében is hasonló ergogén hatás jelentkezett az időmérő teszten. Azonban érdemes megjegyezni, hogy a vizsgált sportolók magas dózisban (6 mg/ttkg) kaptak koffeint a vizsgálat keretében (de Souza et al., 2017). Irwin és társai négynapos koffeinmegvonást követően elemezték a koffein ergogén hatását. Eredményeik alapján a mérsékelt (3 mg/ttkg) dózisú koffein a megvonástól függetlenül fokozta a sportteljesítményt rendszeres koffeinfogyasztók körében (Irwin et al., 2011). Beaumont és munkatársai ellenben a koffein teljesítményfokozó hatásának csökkenését tapasztalták négyhetes koffein-szupplementációt követően olyan sportolók körében, akik rendszeresen, alacsony dózisban fogyasztottak koffeint (Beaumont et al., 2017). Lara és munkatársai szintén a teljesítményfokozó hatás mérséklődését figyelték meg 15 nap rendszeres koffeinfogyasztást követően (Lara et al., 2019). Megállapítható tehát, hogy a koffeintől való tartózkodás szükségességét illetően nem egyértelműek a kutatási eredmények. Mérlegelendő, hogy az esetleges koffeinmegvonás milyen hatással lehet a rendszeresen kávéfogyasztó sportolóra, elképzelhető, hogy a lemondás komolyabb nehézséget jelent számára, mint a verseny során alkalmazott akut koffeinbevétel hatására várható teljesítményjavulás terén jelentkező különbség.

Amint azt a cikkben érintett kérdések is szemléltetik, a koffein, mint ergogén gyakorlati alkalmazásával kapcsolatosan számos tématerületen szükséges még további kutatási kérdések vizsgálata annak érdekében, hogy a sporttáplálkozási szakemberek személyre szabott javaslatokkal tudják el látni a sportolókat.

Irodalomjegyzék

1. Graham TE, Helge JW, MacLean DA, Kiens B et al. Caffeine ingestion does not alter carbohydrate or fat metabolism in human skeletal muscle during exercise. *J Physiol.* **2000**; 529 Pt 3(Pt 3):837-47.
2. Graham TE, Battram DS, Dela F, El-Sohemy A et al. Does caffeine alter muscle carbohydrate and fat metabolism during exercise? *Appl Physiol Nutr Metab.* **2008**; 33(6): 1311-1318.
3. Collado-Mateo D, Lavín-Pérez AM, Merellano-Navarro E, Del Coso J. Effect of Acute Caffeine Intake on the Fat Oxidation Rate during Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* **2020**; 24;12(12):3603.
4. Guest NS, Van Dusseldorp TA, Nelson MT, Grgic J et al. International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr.* **2021**; 18: 1.
5. Talanian JL, Spriet LL. Low and moderate doses of caffeine late in exercise improve performance in trained cyclists. *Appl Physiol Nutr Metab.* **2016**; 41: 850-855.
6. Spriet LL. Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports Med.* **2014**; 44 Suppl 2:S175-84.
7. Desbrow B, Biddulph C, Devlin B, Grant GD et al. The effects of different doses of caffeine on endurance cycling time trial performance. *J Sports Sci.* **2012**; 30(2):115-20.
8. Pickering C, Kiely J. Are the Current Guidelines on Caffeine Use in Sport Optimal for Everyone? Inter-individual Variation in Caffeine Ergogenicity, and a Move Towards Personalised Sports Nutrition. *Sports Med.* **2018**; 48(1):7-16.

9. Southward K, Rutherford-Markwick K, Badenhorst C, Ali A. The Role of Genetics in Moderating the Inter-Individual Differences in the Ergogenicity of Caffeine. *Nutrients*. **2018**; 10(10):1352.
10. Hodgson AB, Randell RK, Jeukendrup AE. The Metabolic and Performance Effects of Caffeine Compared to Coffee during Endurance Exercise. *PLoS ONE*. **2013**; 8(4): e59561.
11. Desbrow B, Hughes R, Leveritt M, Scheelings P. An examination of consumer exposure to caffeine from retail coffee outlets. *Food Chem Toxicol*. **2007**; 45(9):1588-92.
12. Desbrow B, Henry M, Scheelings P. An examination of consumer exposure to caffeine from commercial coffee and coffee-flavoured milk. *J Food Compost Anal*. **2012**; 28:114-118.
13. Ludwig IA, Mena P, Calani L, Cid C et al. Variations in caffeine and chlorogenic acid contents of coffees: what are we drinking? *Food Funct*. **2014**; 5(8):1718-26.
14. Doering TM, Fell JW, Leveritt MD, Desbrow B et al. The effect of a caffeinated mouth-rinse on endurance cycling time-trial performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. **2014**; 24(1):90-7.
15. de Souza Gonçalves L, de Salles Painelli V, Yamaguchi G, Farias de Oliveira L et al. Dispelling the myth that habitual caffeine consumption influences the performance response to acute caffeine supplementation. *J Appl Physiol*. **2016**; 123(1):213-220.
16. Irwin C, Desbrow B, Ellis A, O’Keeffe B et al. Caffeine withdrawal and high-intensity endurance cycling performance. *J Sports Sci*. **2011**; 29: 509-515.
17. Beaumont R, Cordery P, Funnell M, Mears S et al. Chronic ingestion of a low dose of caffeine induces tolerance to the performance benefits of caffeine. *J Sports Sci*. **2017**; 35(19):1920-1927.



AZ ÉLETMÓDBELI TÉNYEZŐK ÉS A ZSÍRMÁJ ELŐFORDULÁSÁNAK VIZSGÁLATA ELHÍZOTTAK KÖRÉBEN

Müller Henriett¹, Breitenbach Zita¹

¹Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Összefoglalás

Bevezetés és célkitűzés: A nem alkoholos zsírmáj betegség előfordulása növekvő tendenciát mutat, mely kialakulásában számos életmóddal kapcsolatos tényező játszik szerepet. Kutatásunk célja volt, elhízottak körében megvizsgálni az életmódbeli tényezőket, a táplálkozási jellegzetességeket és a zsírmáj előfordulását.

Módszer: Kérdőíves felmérés során elhízott személyektől gyűjtöttünk információkat szociodemográfiai és antropometriai adatokról, betegségek jelenlétéről, panaszokról, életmódról, élelmiszerek fogyasztási gyakoriságáról. Az életminőség vizsgálatára a WHO Jól-lét kérdőívet, valamint az SF-36 kérdőív tevékenységek elvégzéséről szóló részt használtuk. Az adatok elemzéséhez leíró statisztikai műveleteket, khi-négyzet próbát alkalmaztunk SPSS szoftver segítségével. Az eredményeket akkor tekintettük szignifikánsnak, ha $p < 0,05$.

Eredmények: A 103 obes személy (41,7% férfi, 58,3% nő) közül 73,8% I. fokú, 22,3% II. fokú, 3,9% III. fokú elhízott volt. 37 főnek volt diagnosztizált zsírmáj betegsége (35,92%), amely az ötven év feletti személyeknél szignifikánsan nagyobb arányban jelent meg ($p=0,009$). Leggyakoribb társbetegségként a cukorbetegség ($p < 0,001$), a magas vérnyomás ($p < 0,001$), valamint a magas vérzsír szint ($p=0,009$) fordult elő szignifikánsan jellemzően a zsírmáj jelenlétékor. A zsírmáj betegség előfordulását na-

gyobb arányban kísérték emésztőrendszeri panaszok ($p=0,029$). Az egyes élelmiszerek fogyasztási gyakorisága és a zsírmáj betegség jelenléte között szignifikáns összefüggés nem volt megfigyelhető. Az elhízás magasabb mértéke nagyobb arányban korlátozta a fizikai tevékenységek elvégzésében a mintában résztvevőket.

Következtetés: A nem alkoholos eredetű zsírmáj betegség megjelenése növekvő tendenciát mutat az életkor előrehaladtával és a cukorbetegség, a magas vérnyomás előfordulásával. A testtömeg-csökkentést célzó életmódváltás mérsékelné a betegség progresszióját és javítaná az életminőséget.

Kulcsszavak: elhízás, zsírmáj, táplálkozás, életmód

Abstract

Investigation of lifestyle factors and the incidence of fatty liver in obese people

Background and Aim: The incidence of non-alcoholic fatty liver disease is on the rise and a number of factors play a role in its development. The aim of our research was to examine the occurrence of lifestyle factors, nutritional characteristics and fatty liver among obese people.

Method: During a questionnaire survey, we collected information from obese individuals on sociodemographic and anthropometric data, on the presence of diseases and on

complaints, lifestyle and frequency of food consumption. To assess quality of life, we used the WHO Well-Being Questionnaire and the section on conducting activities of the SF-36 questionnaire. Descriptive statistical operations, chi-square test, were used to analyze the data using SPSS software. The results were considered significant if $p < 0.05$.

Results: Of the 103 obese persons (41.7% male, 58.3% female), 73.8% were class I and 22.3% were grade II. degree, 3.9% III. grade of obesity. 37 people were diagnosed with fatty liver disease (35.92%), which was significantly higher in people over fifty years of age ($p = 0.009$). The most common comorbidities were diabetes ($p < 0.001$), hypertension ($p < 0.001$), and high level of lipid ($p = 0.009$). The incidence of fatty liver disease was accompanied by a higher rate of gastrointestinal complaints ($p = 0.029$). No significant association was observed between the frequency of consumption of individual foods and the presence of fatty liver disease. Higher rates of obesity limited the proportion of participants in the sample to perform physical activities.

Conclusion: The emergence of non-alcoholic fatty liver disease shows an increasing trend with advancing age and the incidence of diabetes, and hypertension. A lifestyle change aimed at weight loss would reduce disease progression and improve quality of life.

Keywords: obesity, fatty liver, nutrition, lifestyle

Rövidítések jegyzéke

NAFLD- nem alkoholos eredetű zsírmáj betegség (nonalcoholic fatty liver disease)
OTÁP2014 - Országos Táplálkozás- és Tápláltsági Állapot Vizsgálat 2014
SF-36- Short Form 36

WHO- World Health Organization, Egészségügyi Világszervezet

Bevezetés

Az elhízás egy világméretű probléma, mely folyamatosan növekvő tendenciát mutat. Az OTÁP2014-es (Országos Táplálkozás- és Tápláltsági Állapot Vizsgálat 2014) vizsgálati adatok alapján a magyar felnőtt lakosság kétharmada túlsúlyos vagy elhízott, amely jelentős népegészségügyi probléma és komoly gazdasági terhet jelent az egészségügyi ellátórendszernek (1). Az elhízott személyek nagyobb egészségügyi kockázatnak vannak kitéve, emiatt számos kísérő betegség, illetve szövődmény alakul ki náluk, mint például szív-és érrendszeri betegségek, 2-es típusú cukorbetegség, zsírsavanyagcsere-zavarának megnövekedett kockázata és a máj zsíros elfajulása (1). A nem alkoholos eredetű zsírmáj betegség (nonalcoholic fatty liver disease/ NAFLD) a fejlett országokban nagyon gyakori krónikus májbetegség (2). A betegségben a májsejtek károsodnak, ami gyulladással jár, ami a májsejtek károsodásával társul. Az előfordulásának növekvő gyakorisága összefügg az elhízás járványszerű növekedésével, valamint az NAFLD kialakulásának kockázata a magas testtömeg indexel, az inzulin rezisztenciával, ezáltal a 2-es típusú cukorbetegséggel kapcsolható össze (2). Az életmódbeli változásoknak pozitív hatásai jelentkezhetnek elsősorban a testtömeg csökkentésben, valamint az NAFLD klinikai eredményeinek javulásával (3).

Kutatásunk célja volt megvizsgálni elhízottak körében a zsírmáj előfordulását, a betegséggel kapcsolatos panaszok jelenlétét, a táplálkozási jellegzetességeket és egyéb társbetegségek jelenlétét, valamint ezen betegek tápláltsági állapotát és fizikai aktivitását az életminőség tükrében.

Vizsgálati személyek és módszerek

Kutatásunkat a Pécsi Tudományegyetem



Klinikai Központ I.sz. Belgyógyászati Klinikán, valamint környezetünkben, Baranya megyében végeztünk 2019 májusa és 2019 decembere között. Beválasztási kritérium volt a 18 év feletti életkor, valamint a 30 kg/m^2 feletti testtömegindex, így a végső mintába 103 személy (43 férfi és 60 nő) került. A kutatás során a résztvevőktől kérdőíves formában, személyesen rögzítettünk az információkat. A saját készítésű kérdőívben demográfiai, és antropometriai adatokról, betegségekről, panaszokról, táplálkozásról, valamint fizikai aktivitásról gyűjtöttünk adatokat. Emellett a kérdőív tartalmazta az élelmiszer fogyasztási gyakorisági kérdőívet. Az életminőség vizsgálatára a WHO (World Health Organization) Jól-lét Kérdőívet (4), valamint az SF (Short Form)-36 kérdőív (5) tevékenységek elvégzéséről szóló részt használtuk. A WHO jól-lét kérdőívben a válaszadók 0-3 pontig terjedő skálán jelölhettek, ezért az összpontszámok 0-15 pont között voltak. A pontszámokat három csoportba kategorizáltuk. Az első csoportban a pontszámok 0-5 között, a másodikban 6-10 között, valamint a harmadik csoportba 11-15 között terjedtek. Az életkor tekintetében két csoportot alakítottunk ki 20-49 ($n=54$) és 50-88 ($n=49$) életév vonatkozásában. A testtömegeből (kg) és a testmagasságból (cm) BMI-t (Body Mass Index) számoltunk amelyet a WHO BMI beosztása alapján kategorizáltuk: I. fokú elhízott $30\text{-}34,99 \text{ kg/m}^2$, II. fokú elhízott $35\text{-}39,99 \text{ kg/m}^2$, III. fokú elhízott $40\text{-}49,99 \text{ kg/m}^2$ (1). Az adatok elemzéséhez leíró statisztikai műveleteket a megbízhatósági tartományok ismertetésével (átlag, szórás, gyakoriság), valamint khi-négyzet próbát alkalmaztunk. Az adatokat az SPSS 25 statisztikai szoftverrel elemeztük.

Eredmények

A minta szociodemográfiai jellemzőit az 1. táblázat mutatja be. A férfiak testmagasságának átlagértéke $175,14 \pm 6,2 \text{ cm}$, a nőké $163,95 \pm 5,92 \text{ cm}$ volt. Testtömeg esetében

a férfiaknál az átlagérték $102,9 \pm 10,99 \text{ kg}$ nőknél $91,93 \pm 8,42 \text{ kg}$ volt.

A mintára vonatkoztatva a BMI átlagértéke $33,93 \pm 2,81 \text{ kg/m}^2$. Az elhízás fokozatainak százalékos megoszlását az 1. ábra szemlélteti. A testtömegindex elhízás kategóriái és a zsírmáj betegség előfordulása között szignifikáns összefüggés nem volt kimutatható ($p=0,888$).

A vizsgált mintában 37 személynek volt orvos által diagnosztizált zsírmáj betegsége, ebből 21 személy férfi, 16 személy nő volt ($p=0,021$) és 64,9%-uk az 50. életévét betöltötte ($p=0,009$).

Közülük az általunk felsorolt tünetekre (fáradékonyság, kimerültség, hasi fájdalom, étvágytalanság, hányinger, jobb bordaív alatti fájdalom, émelygés, ödéma, hasi viznyő) a kitöltés időpontjában 16 személy panaszkodott, és leggyakrabban napközben (67,7%) jelentkeztek ezek a tünetek.

Vizsgálatunkban az elhízott személyek több, mint a felének volt cukorbetegsége.

Leggyakoribb társbetegségként a cukorbetegség ($p<0,001$), a magas vérnyomás ($p<0,001$), valamint a magas vérzsír szint ($p=0,009$) fordult elő szignifikánsan gyakrabban zsírmáj jelenlétekor (2. táblázat).

A zsírmáj betegségben szenvedő személyek közül 22 fő ítélte meg nagyon jónak/jónak, 15 fő tűrhetőnek, rossznak az egészségügyi állapotát. A zsírmáj betegség és az egészségügyi állapot jellemzése között szignifikáns összefüggés volt megfigyelhető ($p<0,023$).

A mintában 45 (43,7%) fő 1-3 alkalommal 58 személy 4-5 alkalommal vagy többször étkezett naponta. Baromfi húst 75 személy fogyasztotta hetente több alkalommal/hetente, naponta 23 fő. Sertés vagy marhahúst naponta 15 fő fogyasztott, heti alkalommal, illetve hetente többször 61 fő. Tengeri és édesvízi halat összességében a legtöbben havonta 1-3 alkalommal vagy ritkábban, mint havonta fogyasztottak. A mintában

55 fő fogyasztott naponta többször/naponta friss gyümölcsöt, hetente többször 40 fő, ritkábban pedig 8 fő a válaszadást megelőző három hónapban. Nyers zöldséget 50 fő (48,5%) fogyasztott rendszeresen naponta többször/naponta, azonban hetente vagy ritkábban, mint hetente 53 fő (51,5%) fogyasztott csak nyers zöldséget. A mintából 39 fő (37,9%) fogyasztott szalonnát naponta vagy hetente, közülük 24 fő férfi volt (61,5%). Havonta vagy ritkábban, mint havonta 52 személy fogyasztott szalonnát, ebből 36 fő nő, 16 férfi volt. Sovány felvágottakat hetente többször /hetente fogyasztották a legtöbben (62,1%). Vörösáruk tekintetében szintén heti rendszerességgel fogyasztották a legtöbben (52,4%). A kenyérféleségek és pékáruk, valamint a különböző nyersanyagok fogyasztását a 3. táblázat foglalja össze.

Alkoholt a válaszadást megelőző hat hónapban 35 fő (33,9%) nem fogyasztott, 33 fő (32%) pedig ritkábban, mint havonta fogyasztott. Zsírmáj betegségben szenvedők közül (n=37) a legtöbben 16 fő nem fogyasztott alkoholt és csak 2 fő volt, aki napi vagy heti rendszerességgel fogyasztott (p=0,114).

A WHO jól-lét kérdőív összpontszámok esetében a teljes mintában az átlagpontszám $7,76 \pm 2,81$, mediánja 8,00 pont volt. A zsírmáj betegségben szenvedő személyek (n=37) átlagpontszáma $7,43 \pm 3,01$ pont, valamint a nem zsírmáj beteg személyek (n=66) átlagpontszáma $7,97 \pm 2,71$ pont volt. A 4. táblázatban a pontszám-kategóriák a betegségek függvényében láthatók.

A WHO jól-lét kérdőív eredményei által a mintából 20 fő egyáltalán nem vagy alig érezte magát vidámnak a kérdezést megelőző két hétben, ebből 17 főnek zsírmáj betegsége volt. Elmondható, hogy a cukorbeteg személyek szignifikánsan nagyobb arányban nem érezték magukat vidámnak, mint azok a személyek, akinek nem volt cukorbetegsége (p= 0,039). Aktívnak és élénknek

23 zsírmáj betegségben szenvedő személy (62,2%), valamint ébredéskor frissnek és élénknek 22 személy (59,4%) a nem vagy alig jellemző kategóriát jelölte.

A teljes mintából 85 személy végzett naponta legalább 30 perces fizikai aktivitást, 18 személy nem. A zsírmáj betegségben szenvedő személyek közül 31 fő (83,8%) végzett napi 30 perces fizikai aktivitást. A fizikai tevékenységek elvégzése, valamint a zsírmáj betegség között szignifikáns kapcsolat jelen vizsgálatba nem volt. A másodfokú és harmadfokú elhízottakat (55,6%) szignifikánsan (p=0,001) nagyobb mértékben korlátozza az egészségügyi állapotuk megerőltető fizikai tevékenység elvégzésében, mint aki első-fokú elhízott (17,1%). Azonban a cukorbeteg személyeket szignifikánsan nagyobb arányban korlátozta a megerőltető fizikai tevékenység elvégzése (p=0,035), valamint a közepesen megerőltető fizikai tevékenység elvégzése (p=0,026), mint a nem cukorbeteg személyeket.

Megbeszélés

Az elhízás napjainkban egy nagyon komoly népegészségügyi probléma, melynek számos egészségügyi következménye van. A kutatásunkban résztvevő alanyok között a zsírmáj betegség előfordulása 35,9%-ban volt jelen, ugyanakkor a zsírmáj mellett (n=37), 33 személynek cukorbetegsége is volt. Ennek értelmében a különböző táplálkozási jellegzetességeket, valamint az életmód, életminőség általi tényezőket nem lehet külön csak a zsírmáj betegség vonatkozásában vizsgálni.

Vizsgálatunkban a magasabb életkor esetében nagyobb volt a zsírmáj előfordulása, akárcsak, Huang és munkatársai (6) kutatásában a zsírmáj betegség növekvő tendenciát mutatott az életkor tekintetében, ötven éves kor felett gyakoribb volt a betegség jelenléte. A magasabb életkor számos betegség kialakulásában kockázati tényező lehet, ezért fontos esetükben a különböző betegsé-



gek rendszeres szűrése.

Munkánkban a BMI elhízás kategóriái és a zsírmáj betegség előfordulása között szignifikáns összefüggés nem volt kimutatható szemben, Herath és munkatársai (7) vizsgálatával, ahol a magasabb BMI és derékkörfogat szignifikánsan a zsírmáj betegséghez voltak társíthatóak.

A vizsgálatunkban a különböző panaszok jelenléte, valamint a zsírmáj betegség előfordulása között szignifikáns eredmények voltak kimutathatóak. A panaszok nem voltak specifikusak, ezért a zsírmáj betegség felismerése főként a későbbi szakaszban történt, amikor már a panaszok is erősödtek és előfordulási gyakoriságuk is növekedett. Younossi és munkatársai kutatásában különböző társbetegségek voltak összefüggésben a zsírmáj betegséggel, mint például a 2-es típusú cukorbetegség, hiperlipidémia, valamint a magas vérnyomás, amelyet vizsgálatunk is megerősített. Zelber-Sagi és munkatársai (8) kutatásában az eredmények alapján a súlygyarapodás és az inzulin rezisztencia előjelezői voltak a zsírmáj betegségeknek. Huang és munkatársai (6) véleménye szerint az inzulin rezisztencia a BMI-től függetlenül előre jelezheti a nem alkoholos eredetű zsírmáj betegség megjelenését. Jelen vizsgálatunkban a különböző élelmiszerek fogyasztási gyakorisága és a zsírmáj betegség jelenléte között szignifikáns összefüggések nem voltak kimutathatóak, egyik élelmiszert se tudtuk összefüggésbe hozni a zsírmáj betegség jelenlétével. Mansour-Ghanei és munkatársai (9) kutatásában a zsírmáj kockázata nagyobb volt azoknál a személyeknél, akik vacsoráztak, dohányoztak, valamint magas zsírtartalmú ételeket fogyasztottak. Azonban a kockázat kisebb volt a magasabb gyümölcs- és zöldség fogyasztás, valamint a fizikai aktivitás esetében.

Ryan és munkatársai (10) kutatásában a mediterrán étrend után jelentős csökkenés volt a máj elzsírosodásában és az inzulinér-

zékenység javult. Ezen felül a mediterrán étrend a máj elzsírosodását fogyás nélkül is csökkentette. A mediterrán étrendnek számos betegségben kockázatcsökkentő, valamint egyéb pozitív hatása van. Kutatásunkban a mediterrán étrend egyes elemei megjelentek a vizsgált mintában, azonban a zsírmáj betegségben szenvedő személyek és a nem zsírmáj beteg személyek esetében sem voltak jelen számottevő mértékben, ami alátámasztja rizikófaktorok és betegségek jelenlétét.

A mozgásnak számos kockázat csökkentő szerepe van a különböző betegségek kialakulásában. Kwak és munkatársai (11) kutatásában elhízott személyeknél a fizikai aktivitás mérsékeltnél kevesebb szintje prognózis volt a zsírmáj betegség tekintetében. Vizsgálatunkban a fizikai aktivitás tekintetében az alanyok több mint háromnegyede végez napi 30 perces fizikai aktivitást. A zsírmáj betegség előfordulása és a fizikai aktivitás között a jelen vizsgálatban szignifikáns eredmények nem voltak felfedezhetőek.

A fizikai aktivitásról, életminőségről szóló eredmények tekintetében elmondható, hogy a zsírmáj betegség és a cukorbetegség jelenléte a vizsgált személyek közérzetét, aktivitását és ezáltal a mindennapjait kedvezőtlenül befolyásolta. A betegségek jelenléte az életminőségre negatív hatással bír (12). Az életminőség és az életvitel tekintetében elmondható, hogy az elhízás mértéke jelentősen befolyásolja a tevékenységek végzésében az adott személyeket.

Következtetésképpen elmondható, hogy a nem alkoholos eredetű zsírmáj betegség megjelenése növekvő tendenciát mutat az életkor előrehaladtával és a cukorbetegség, a magas vérnyomás előfordulásával. A testtömeg-csökkentést megcélzó életmódváltás egyénre specializált mediterrán stílusú étrend (10) követésével mérsékelné a betegség progresszióját és javítaná az életminőséget.

Irodalomjegyzék

1. Erdei G, Kovács VA, Bakacs M: Országos Táplálkozás és Tápláltsági Állapot Vizsgálat 2014, I. A magyar felnőtt lakosság tápláltsági állapota, *Orvosi Hetilap*, 2017;158(14): 533–540.
2. Younossi Z M, Koenig AB, Abdelatif D: Global Epidemiology of Nonalcoholic Fatty Liver Disease—Meta-Analytic Assessment of Prevalence, Incidence, and Outcomes in Hepatology 2016;Vol. 64, No. 1,
3. Mazzotti A, Caletti MT et al. An internet-based approach for lifestyle changes in patients with NAFLD: Two-year effects on weight loss and surrogate markers, *Journal of hepatology* 2018;69:1155–1163
4. Az 5 tételes WHO Jól-lét Kérdőív (WHO Well-Being Questionnaire) magyar változata
5. 36-item Short Form Health Survey (SF-36) magyar változata
6. Huang JF, Tsai PC et al. Risk stratification of non-alcoholic fatty liver disease across body mass index in a community basis, *Journal of the Formosan Medical Association*, January 2020; 89-96
7. Herath HMM, Kodikara I, Weeraratna TP: Prevalence and associations of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) in Sri Lankan patients with type 2 diabetes: A single center study, *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* 13 2019;246-250
8. Zelber-Sagi S, Lotan R et al. Predictors for incidence and remission of NAFLD in the general population during a seven-year prospective follow-up, *Journal of Hepatology* 2012;56:1145–1151
9. Mansour-Ghanaei F, Jourkar F, Mobaraki SN: Prevalence of non-alcoholic fatty liver disease in patients with diabetes mellitus, hiperlipidemia, obesity and polycystic ovary syndrome: A cross-sectional study in north of Iran, *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 2019, 13:1591-1596
10. Ryan MC, Itsiopoulos C et al. The Mediterranean diet improves hepatic steatosis and insulin sensitivity in individuals with non-alcoholic fatty liver disease, *Journal of Hepatology* 2013;59:138–143
11. Kwak JH, Won Jun D et al. Lifestyle predictors of obese and non-obese patients with nonalcoholic fatty liver disease: A cross-sectional study. *Clinical Nutrition, Internet* 2016 szeptember 24 cited 2017 Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2017.08.018>
12. Wong V. Wai-Sun, Wong G. Lai-Hung, Beneficial effects of lifestyle intervention in non-obese patients with non-alcoholic fatty liver disease, *Journal of hepatology Internet* 2018 március 7. cited 2018 júl. 11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhep.2018.08.011>



TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK

Szociodemográfiai adatok százalékos megoszlása (n=103)		
változók	Fő	százalék (%)
<i>Nem:</i>		
férfi	43	41,7
nő	60	58,3
<i>Iskolai végzettség:</i>		
8 általános vagy szakképesítés	35	34,0
érettségi és szakképesítés	54	52,4
egyetemi/főiskolai végzettség	14	13,6
<i>Lakhely:</i>		
faluközség	18	17,5
város	25	24,3
megyeszékhely/főváros	60	58,2
<i>Foglalkozás:</i>		
aktívan dolgozó/tanuló	79	76,7
munkanélküli/jelenleg nem		
végez aktív tevékenységet	4	3,9
nyugdíjas	20	19,4
<i>Foglalkozás jellege:</i>		
szellemi munka	46	44,7
könnyű fizikai munka	22	21,3
közepes/nehéz fizikai munka	35	34,0
<i>Családi állapot:</i>		
hajadon/nőtlen	16	15,5
házas/élettársi kapcsolat	75	72,8
elvált/özvegy	12	11,7

1. táblázat: A szociodemográfiai adatok százalékos megoszlása (n=103)

Betegség	Jelenléte a diagnosztizált zsírmáj betegeknél (n=37)	Jelenléte nem zsírmáj betegeknél (n=66)
cukorbetegség	33 fő (89,2%)*	23 fő (34,8%)
magas vérnyomás	35 fő (94,6%)*	35 fő (53%)
magas vérzsír szint	14 fő (37,8%)*	10 fő (15,2%)
egyéb szív-és érrendszeri betegségek	29 fő (78,4%)*	16 fő (24,2%)
endokrin betegségek	14 fő (37,8%)*	11 fő (16,6%)
vesebetegség	1 fő (2,7%)	5 fő (7,5%)
egyéb megbetegedés	7 fő (18,9%)	13 fő (19,7%)

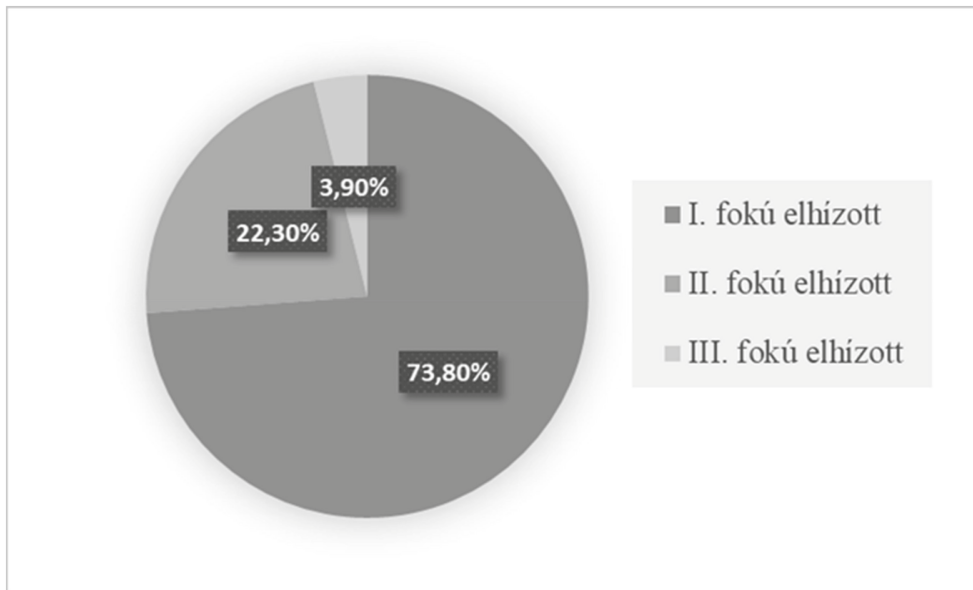
2. táblázat : Különböző betegségek jelenléte a teljes mintában (n=103) *p<0,05

	naponta többször/naponta fogyasztás		hetente többször/hetente fogyasztás		
	fehér kenyér és fehér lisztből készült pékáru	teljes kiőrlésű kenyér és teljes kiőrlésű lisztből készült pékáru	burgonya	zöldségek, főzelékfélések	szárazhüvelyesek
diagnosztizált cukorbeteg, de nem zsírmáj beteg (n=23)	16 fő	6 fő	18 fő	21 fő	16 fő
diagnosztizált zsírmáj beteg, de nem cukorbeteg (n=4)	2 fő	2 fő	3 fő	3 fő	1 fő
zsírmáj betegség és cukorbetegség (n=33)	26 fő	15 fő	26 fő	25 fő	25 fő
nem diagnosztizált zsírmáj beteg és nem cukorbeteg (n=43)	36 fő	32 fő	36 fő	32 fő	27 fő

3. táblázat: A WHO jól-lét kérdőív pontszámainak eloszlása a teljes mintában (n=103).

	zsírmáj betegség (n=37)	nem zsírmáj betegség (n=66)	zsírmáj betegség és cukorbetegség (n=33)	nem diagnosztizált zsírmáj beteg és nem cukorbeteg (n=43)
0-5 pont	10 fő	11 fő	8 fő	7 fő
6-10 pont	22 fő	48 fő	21 fő	30 fő
11-15 pont	5 fő	7 fő	4 fő	6 fő

4. táblázat: A WHO jól-lét kérdőív pontszámainak eloszlása a teljes mintában (n=103).



1. ábra: Az elhízás mértékének százalékos megoszlása (n=103)

TÁPLÁLKOZÁSI ISMERETEK ÉS DIÉTATARTÁSI SZOKÁSOK FELMÉRÉSE POLICISZTÁS OVÁRIUM SZINDRÓMÁVAL (PCOS) DIAGNOSZTIZÁLT NŐKNÉL

Pribéli Olivia¹, Gyócsiné Varga Zsófia²

¹Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet, Integratív Medicina Tanszék, Szakoktató

²Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Absztrakt

Bevezetés: A kutatás célja volt, hogy felmérjük a dietetikai tanácsadás szerepének jelentőségét, és a tudatos táplálkozási szokásokat policisztás ovárium szindrómában szenvedő nők körében.

Módszer: A kutatás leíró, kvantitatív, prospektív vizsgálat volt, melyben nyolcvan diagnosztizált policisztás nő vett részt. Az átlag életkor $27,48 \pm 6,36$ volt. A medián alapján osztottuk két csoportra a résztvevőket, így a fiatalabb korosztályú csoportba kerültek 18-25 év közötti személyek, míg az idősebb korosztályú csoportba 26-48 éves alanyok. Kérdőívünket online a közösségi média platformokon osztottuk meg, biztosítva a résztvevők anonimitását. Kérdéseinkben kitértünk antropometriai, és szocio-demográfiai adatokra, valamint felmértük a táplálkozási szokásokat is. Kérdőívünk kitért betegség specifikus kérdésekre is, mint például mióta diagnosztizálták a betegséget, az adódó diétatartási szokásokra, és a társbetegségekre. Mindezek mellett standart kérdőívet (Élelmiszerfogyasztási gyakorisági kérdőív-FFQ) is használtunk az adatgyűjtéshez.

Eredmények: A két csoport aktuális BMI értéke között nem tapasztaltunk jelentős különbséget, viszont mind az első, mind a második korosztály esetében az aktuális BMI érték szignifikánsan több volt, mint az

ideális érték ($p < 0,05$, $p < 0,05$). A táplálkozási tanácsadás és a speciális étrend tartási szokások között gyenge erősségű, pozitív, szignifikáns kapcsolat áll fent ($r = 0,252$, $p < 0,02$). Az 1. csoportunk résztvevői közül 4 fő részesült csak dietetikus által tartott táplálkozási tanácsadásban, míg szakorvos és dietetikus által 14 fő. A 2. csoportunk résztvevői közül összesen 0 fő kapott táplálkozási tanácsot dietetikustól vagy dietetikustól és szakorvostól.

Következtetések: A résztvevők többsége úgy tartott gluténmentes diétát, hogy nem gluténérzékeny, illetve búza allergiája sem volt. Ebből következtettük, hogy a résztvevők nem a gluténérzékenységből eredően tartanak diétát, hanem egyéb megfontolásból, nem dietetikus tanácsára. Sok beteg leginkább az Internetről tájékozódik betegségükről és dietetikustól valós táplálkozási tanácsot kisebb mértékben kapnak a páciensek.

Kulcsszavak: PCOS, táplálkozási szokások, dietetikai tanácsadás, gluténmentes diéta

Abstract:

Introduction: The aim of the research was to assess the importance of the role of dietary counseling and eating habits among women with polycystic ovary syndrome.

Methods: The research was a descriptive,



quantitative, prospective study involving eighty diagnosed polycystic women. The mean age was 27.48 ± 6.36 years. We divided the participants into two groups, which based on the median of age. The younger age group was between 18-25 years, and the older age group was between 26-48 years. We used an online questionnaire, what we shared on social media platforms. Our questionnaire contained questions about anthropometric and socio-demographic datas, and eating habits. We also asked disease-specific questions, about the disease, dietary habits and comorbidities. The questionnaire contained self-edited and standard (FFQ) questions.

Results: No significant difference was found between the actual BMI values of the two groups, but for both the first and second age groups, but the actual BMI value was significantly higher than the ideal value ($p < 0,05$, $p < 0,05$). There is a moderate to significant relationship between dietary counseling and special dietary habits ($r=0,252$, $p < 0,02$). Four participants of the first group received nutrition counseling provided only by a dietitian, fourteen participants received specialist advice and dietitian, while zero participants of the second group received nutrition counseling provided only by a dietitian or specialist advice.

Conclusions: The majority of participants maintained a gluten-free diet without being sensitive to gluten or allergies to wheat. From this, we concluded that these diets are taken by others advices. The dietitian does not get a relevant role in the patient's recovery. Mostly, the patients are informed by the Internet, and more rarely from healthcare professionals.

Keywords: PCOS, eating habits, dietary advice, gluten free diet

Bevezetés:

A Policisztás Ovárium (petefészek) Szindróma növekvő prevalenciája fogamzáskorú nők esetében 5-10% közé tehető, tehát megközelítőleg minden tizenötödik nő közül egy PCOS-ben szenved világszerte. (1, 2, 3) Nehezen felismerhető, mert tünetei változatos formában jelentkezhetnek és sokszor nem is egyértelmű, hogy a betegség okán alakultak ki. A tünetek jellemzően túlsúly vagy elhízás, acnék megjelenése, fokozott szőrnövekedés, a menstruációs ciklus problémái, valamint bizonyos esetben pedig akár meddőség is lehet. A fizikális tünetek mellett a lelki is megviselő a betegség, hiszen ezen nők körében a gyermekvállalás sokszor csak nagyon nehezen vagy akár egyáltalán nem sikerül. A diagnózis felállításához a hétköznapi gyakorlatban legjellemzőbb a Rotterdami Kritérium rendszer alkalmazása, amely szerint az alábbi három tünetből kettő megléte esetén állítható fel a PCOS-es diagnózis:

1. Oligo- és/vagy anovuláció,
2. A hyperandrogenismus klinikai és/vagy laboratóriumi megjelenése, Klinikai: hirsutismus, acne, alopecia. Laboratóriumi: szérumszorongó tesztoszteron, dehidroepiandroszteron-szulfát (DHEA-S), szabadandrogén index (SZA), szex-hormonkötő globulin (SHGB)
3. Policisztás ovárium ultrahangképe, illetve, ha egyéb más endokrin betegség kizárható, mint például pajzsmirigy alul/felülműködés, Cushing-szindróma, primer ovarium elégtelenség (3, 4).

Az elhízás, ezen belül is az alma típusú (centrális) a PCOS-ben szenvedő nők 10-65%-nál jelen van. Erre azért fontos különös hangsúlyt fektetni, mert a hasi típusú elhízás összefügghet az inzulin rezisztenciával, és nagyobb a rizikója a meddőségnek is. Az adipociták által termelt leptin hormonnak pedig jelentős szerepe van az energia felhasználásában, az éhség-jóllakottság szabályzásában és az anyagcserében. A ke-

ringó leptin szint hatással van az ösztrogén szintre is, valamint a normál reprodukciós folyamatokra is (2, 5). Ezért is fontos, hogy egy ilyen összetett betegség esetén a kezelésben nem elegendő csupán a gyógyszeres terápiára fókuszálni, hanem komplex módon teljes életmód váltás javasolt, amelyben a rendszeres fizikai aktivitásnak és táplálkozásnak is jelentős szerepe van (6). Fontos viszont arra is jelentős hangsúlyt fektetni, hogy ezen nők honnan szerzik ismereteiket az életmódváltással kapcsolatban és ezen információk mennyire megbízhatóak (7). Napjainkban a különféle közösségi média felületen számos ilyen ajánlás és tanács elérhető, viszont a szélsőséges és nem megfontolt étrend, akár negatívan is befolyásolhatja a tüneteket. Ezért is tartottuk fontosnak kutatásunkban megvizsgálni, hogy a PCOS betegségben szenvedő nők elsősorban honnan szerzik a táplálkozással kapcsolatos ismereteiket, hány százalékuk kap vagy kapott már tanácsot egészségügyi szakembertől ezen belül is dietetikustól. Valamint fontosnak tartottuk megvizsgálni, hogy milyen diétát tartanak a páciensek és ezen belül hány százalékuk tart valamilyen divatdiétát és mennyire vannak tisztában a glikémiás index fogalmával. Továbbá azt, hogy milyen étrend-kiegészítő vagy gyógynövény készítményt alkalmaznak a tünetek kezelésére.

Anyag és módszer

A kutatásban nyolcvan 18-48 év közötti policisztás ovárium szindrómával diagnosztizált nő vett részt 2020 január 1. és március 31. között. Az átlag életkor $27(\pm 6,36)$ év volt. A vizsgálatunkat online felületen végeztük el saját szerkesztésű, valamint standard kérdőívvel (FFQ). A kérdőívet betegség-specifikus csoportokban osztottuk meg a közösségimédia felületen. A beválasztási kritérium a diagnosztizált betegség és a 18. életév betöltése volt. Kizárási kritérium volt a 18. életév alatti és 50. életév feletti kor,

illetve a nem diagnosztizált betegség. A kutatás típusa leíró, kvantitatív és prospektív volt. A vizsgálatban önbevallásos alapon megkérdeztük az antropometriai adatokat. Ezek elemzéséhez két csoportot alkottunk az életkor alapján. Az életkor mediánját vettük alapul a csoport megalkotásához, ami 26 volt. Az 1.csoportunkat a 18-25 év közötti ($n=37$), a 2. csoportunkat a 26-48 év közötti ($n=43$) résztvevők alkották. Ezenkívül megvizsgáltuk a résztvevők táplálkozási szokásait és divatdiéta tartási szokásaikat. Itt is két csoportot alkottunk meg, az alapján, hogy kik kaptak szakembertől (szakorvos, dietetikus) és kik nem kaptak szakembertől táplálkozási tanácsadást (táplálkozási tanácsadó, internet, család). Az első csoportban 34 fő, a második csoportban 46 fő volt. A kutatásunkban az életkor alapján alkotott csoportoknál az aktuális és ideális testtömeg vizsgálatát kétmintás t-próbával végeztük el. A szocio-demográfiai és táplálkozási szokásokkal kapcsolatos adatok elemzéséhez leíró statisztikát alkalmaztunk míg a táplálkozási tanácsadás és divatdiéta tartási közötti összefüggéseket pedig lineáris regresszióval és ANOVA-val vizsgáltuk. A statisztikai próbákhoz Microsoft Excel 2016-os verzióját és IBM SPSS 25.0-ös verzióját alkalmaztuk. Az eredményeinket akkor tekintettük szignifikánsnak, ha $p \leq 0,05$.

Eredmények

Szocio-demográfiai adatok

A szocio-demográfiai adatok alapján két csoportot hoztunk létre. Az első számú csoportba kerültek azok, akik 18-25 év között voltak, ez összesen 37 fő volt, a második számú csoportba pedig a 26-48 év közötti résztvevők, ez összesen 43 fő volt. Az felmért alanyok közül 17,5% lakott fővárosban, 23,8% megyeszékhelyen, 33,8% városban, 12,5% faluban, és 12,5% községben. A résztvevők közül 47,5% főiskola/egyetem végzettséggel, 26,3% gimnáziumi, 22,5% szakközépiskolai, 2,5% szakmunkási, és



1,3% általános iskolai végzettséggel rendelkezett. A résztvevők 87,5%-a házas vagy kapcsolati státuszban és 12,5%-a egyedülálló kapcsolati státuszban volt. A foglalkozásukat is felmértük a résztvevőknek, ebből 68,8%-a munkahellyel rendelkezett, 22,5%-a még tanuló és 1,3%-a munkanélküli volt.

Antropometriai adatok

Az antropometriai adatokat önbevallásos módszerrel mértük fel. Megkérdeztük a résztvevők testmagasságát és testtömegét, amelyből BMI-t számoltunk és a WHO kategóriái alapján csoportosítottuk. A felmért alanyok átlag testmagasság $166 \pm 0,06$ cm volt, a minimum 155 cm, a maximum 177 cm. Az első korcsoport átlag testmagassága $166 \pm 0,05$ cm, minimum értéke 156 cm, maximum értéke pedig 176 cm, majd a második korcsoport átlag testmagassága $166 \pm 0,06$ cm, a minimum értéke 155 cm, a maximum pedig 177 cm. Az első korcsoport átlag testtömege $68,03 \pm 14,37$ kg volt, míg a második csoport átlag testtömege $72,9 \pm 16,1$ kg volt. Kétmintás t-próbával megvizsgáltuk a két csoport aktuális testtömegét, de jelentős eltérés nem volt megfigyelhető ($p=0,15$). A két csoport aktuális testtömegét, összevetettük a Broca index alapján számolt ideális testtömeggel és itt mindkét csoportnál azt kaptuk, hogy az aktuális testtömeg szignifikánsan több mint az ideális testtömeg ($p<0,05$, $p<0,05$). Eredményeinket az 1. ábra szemlélteti.

Az aktuális BMI értékeket összevetettük az életkorhoz tartozó ideális BMI értékekkel mindkét korcsoportnál. A két csoport aktuális BMI értéke között nem tapasztaltunk jelentős különbséget, viszont mind az első, mind a második korosztály esetében az aktuális BMI érték szignifikánsan több volt, mint az ideális érték ($p<0,05$, $p<0,05$). Eredményeinket a 2. ábra szemlélteti.

Táplálkozási szokások

A táplálkozási szokások vizsgálatánál a

szakembertől kapott táplálkozási tanácsot és a nem kapott szakembertől táplálkozási tanácsot csoportunkat vettük figyelembe. Megvizsgáltuk, hogy a résztvevők hány-szor étkeznek egy nap folyamán. Az 1. csoportunk 16,7%-a étkezik naponta kétszer, 7,1%-a naponta háromszor, 52,4%-a naponta négyszer, 51,4%-a naponta ötször. A 2. csoportunk 83,6%-a naponta kétszer, 92%-a naponta háromszor, 48,6%-a naponta négyszer és 48,6%-a naponta ötszöri alkalommal étkezik. Azok, akik kaptak tanácsadást szignifikánsan ($p<0,01$) többször étkeznek egy nap során, mint azok, aki nem kaptak tanácsot. Ezenkívül megvizsgáltuk a napi folyadékfogyasztási szokásaikat is. A 2. csoportból 4 fő fogyaszt kevesebb, mint fél liter/egy liter folyadékot. Napi fél liter/1 liter folyadékot fogyaszt a két csoportból összesen 7 fő. Naponta egy-két liter folyadékot fogyaszt az 1. csoportból 22 fő, a 2. csoportból 21 fő. Naponta két-három liter folyadékot fogyaszt az 1. csoportból összesen 7 fő, a 2. csoportból 13 fő. Naponta több, mint három liter folyadékot fogyaszt 3-3 fő mindkét csoportunkból. Megvizsgáltuk azt is, hogy szednek-e valamilyen étrend-kiegészítőt, illetve gyógynövénykészítményt a résztvevők. Azok, akik kaptak tanácsot szignifikánsan ($p<0,04$) gyakrabban szednek étrend-kiegészítőt, mint azok, akik nem kaptak táplálkozási tanácsot szakemberektől. A leggyakoribb étrendkiegészítő a D-vitamin és a C-vitamin volt. A gyógynövénykészítményeket mindkét csoportunkból egyaránt 40 fő fogyasztotta, illetve 40 fő nem fogyasztotta. A leggyakoribb gyógynövénykészítmény a kamilla és cickafark növények voltak. A divatdiéta tartás miatt azt is felmértük a két csoportban, hogy van-e táplálékallergiájuk, vagy intoleranciájuk, ami indokolja a speciális diéta tartását. Az 1. csoportban összesen 2 fő szenved búzaallergiában a 2. csoportban pedig 1 fő. Az 1. csoportból 1 fő tejfehérje allergiában szenved, a 2. csoportból pedig

0. Ezenkívül más gyakori allergia nem fordult elő. A két csoport közül összesen 12 fő szenved valamilyen táplálékintoleranciában. A táplálékintoleranciák közül a laktóz érzékenység fordult elő a leggyakrabban. Az 1. csoportból és a 2. csoportból egyaránt 6-6 fő volt laktóz érzékeny, gluténérzékeny pedig 0 fő. Felmértük azt is, hogy a betegek milyen diétát tartanak, kinek a javaslatára, illetve kaptak-e már a betegségükkel kapcsolatban táplálkozási tanácsot és ha igen, akkor kitől kapták azt. Az 1. csoport résztvevői közül 3 fő tart gluténmentes étrendet, 25 fő alacsony szénhidrát tartalmú étrendet, 2 fő laktózmentes étrendet, 2 fő laktóz és gluténmentes étrendet, 1 fő ketogén étrendet. A 2. csoport résztvevői közül 17 fő egyáltalán nem tart diétát, 23 fő alacsony szénhidrát tartalmú diétát, 3 fő gluténmentes étrendet, 1 fő ketogén étrendet. Azok, akik kaptak tanácsot szakembertől szignifikánsan többen tartanak valamilyen speciális diétát, mint azok, akik nem kaptak szakembertől tanácsot ($p < 0,003$). Azt is megvizsgáltuk, hogy kinek a javaslatára tartják az adott speciális diétát. Az 1. csoportból 18 fő szakorvos, 4 fő dietetikus, 10 fő szakorvos és dietetikus javaslatára tart diétát. A 2. csoportból 0 fő tart diétát szakorvos és/vagy dietetikus javaslatára, 10 fő internetről kapott információk hatására, 2 fő család/barát/ismerősök javaslatára, 3 fő táplálkozási tanácsadó javaslatára, 8 fő szakorvos és internetes forrás javaslatára, 7 fő pedig szakorvos és család/barát/ismerős javaslatára tart valamilyen speciális diétát. Azt is felmértük, hogy kaptak-e táplálkozási tanácsot, az 1. csoportunkból 32 fő kapott már élete során táplálkozási tanácsot, 2 fő pedig nem. A 2. csoportunkból pedig 31 fő kapott már valaha táplálkozási tanácsot és 15 fő nem. Megvizsgáltuk, hogy a divatdiéta tartási szokások összefüggésben van azzal, hogy nem szakembertől kaptak tanácsot. Vizsgálatunkat arra alapoztuk, hogy a szakembernek fontos szerepe van abban, hogy a

betegek a betegségüknek megfelelő speciális diétát tartsanak. Eredményül azt kaptuk, hogy tanácsadás és diétatartás között gyenge erősségű, de szignifikáns kapcsolat áll fent ($r=0,252$, $p < 0,02$). A független faktor jelen esetben a tanácsadáson való részvétel 6,4%-kal pozitív irányba befolyásolja a divatdiéta tartási szokásokat ($r^2=0,064$). Eredményeinket a 3. ábra szemlélteti. Megvizsgáltuk lineáris regresszióval, hogy a tanácsadáson való részvétel és az étrendkiegészítő-és gyógynövénykészítmény fogyasztás között milyen kapcsolat áll fent. Nem kaptunk szignifikáns eredményt.

Glikémiás index ismerete

Megvizsgáltuk azt is, hogy a betegek mennyire vannak tisztában a glikémiás index fogalmával. Azok, akik kaptak tanácsot szakembertől, 15 fő nem tudta, 19 fő pedig tudta a fogalmát a glikémiás indexnek. Azok, akik nem kaptak tanácsot szakembertől, 24 fő nem tudta, 22 fő pedig tudta a glikémiás index fogalmát. Megvizsgáltuk azt is, hogy milyen összefüggés van a tanácsadáson való részvétel és a glikémiás index fogalmának ismerete között. Nem kaptunk összefüggést és szignifikáns eredményt sem.

Disszkuszió

A vizsgálatunkban szerettünk volna választ kapni, hogy a PCOS-ben szenvedő nők körében, honnan szerzik ismereteiket a táplálkozással kapcsolatban. Összesen nyolcvan PCOS-sel diagnosztizált 18 és 48 év közötti nő töltötte ki kérdőívünket. A legtöbb kitöltő (33,8%) megyeszékhelyen élt, és főiskola/egyetemi végzettséggel (47,5%) rendelkezett. A legtöbb nő (87,5%) családi állapotukat tekintve házas vagy kapcsolati státuszban volt. A kor alapján két csoportot hoztunk létre. Az antropometriai adatokhoz önbevalláson alapuló testtömeget és testmagasságot kérdeztünk, ahol azt kaptuk, hogy mindkét csoport esetében az aktuális testtömegük szignifikánsan több volt, mint az ide-



ális testtömegük ($p < 0,05$, $p < 0,05$). A BMI esetében ugyanezt tapasztaltuk, az aktuális testtömegindex szignifikánsan több volt az ideális testtömegindex mértékénél ($p < 0,05$, $p < 0,05$). A táplálkozási szokások vizsgálatakor szintén két csoportot alkottunk az alapján, hogy a páciens kapott-e már tanácsot szakembertől, vagy sem. Azok, akik már kaptak tanácsot szakembertől ők közül a legtöbbet naponta öt alkalommal étkeznek (51,4%), míg azok, akik eddig még nem kaptak tanácsot szakembertől, a legtöbben csupán naponta háromszor étkeznek (92%). Így megállapítható, hogy azok, akik már kaptak szakembertől tanácsot szignifikánsan rendszeresebben étkeznek, mint azok, akik még nem kaptak életük során ($p < 0,01$). Eredményeink alátámasztják azt a célkitűzésünket, hogy azok, akik szakembertől kaptak tanácsot ők rendszeresebben étkeznek és ez jobban összhangban van az egészséges táplálkozási ajánlásokkal (8). Étrend-kiegészítő alkalmazásának szempontjából eredményül azt kaptuk, hogy szignifikánsan gyakrabban alkalmazott valamilyen kiegészítést az a csoport, aki egészségügyi szakembertől kapott étrendi ajánlását, mint az a csoport, aki nem kapott tanácsot ($p < 0,04$). A gyógynövények esetében viszont nem kaptunk szignifikáns különbséget. Vizsgálatunkba vizsgáltuk, azt is, hogy a páciensek körében melyik a leggyakoribb diéta és ezt kinek a javaslatára folytatják. Eredményül azt kaptuk, hogy azok, akik kaptak tanácsot szakembertől szignifikánsan többet tartottak valamilyen diétát, mint azok, akik nem kaptak tanácsot ($p < 0,003$), és hogy a tanácsadásokon való részvétel szignifikánsan befolyásolja a diétatartási szokásokat ($r = 0,252$, $r^2 = 0,064$, $p < 0,02$). Viszont azok közül, akik még nem kaptak tanácsot szakembertől legtöbben internetről szerzik ismereteiket (10 fő), és 31 fő pedig már kapott táplálkozási tanácsot egyéb forrásból. A glikémiás index fogalmának ismeretében jelentős különbséget nem tapasztaltunk a két csoportban,

így arra következtethetünk, hogy a diétás tanácsadás nem befolyásolja a glikémiás index ismeretét, vagy elsősorban nem ez alapján kerül meghatározásra a betegségben javasolt étrend.

Konklúzió:

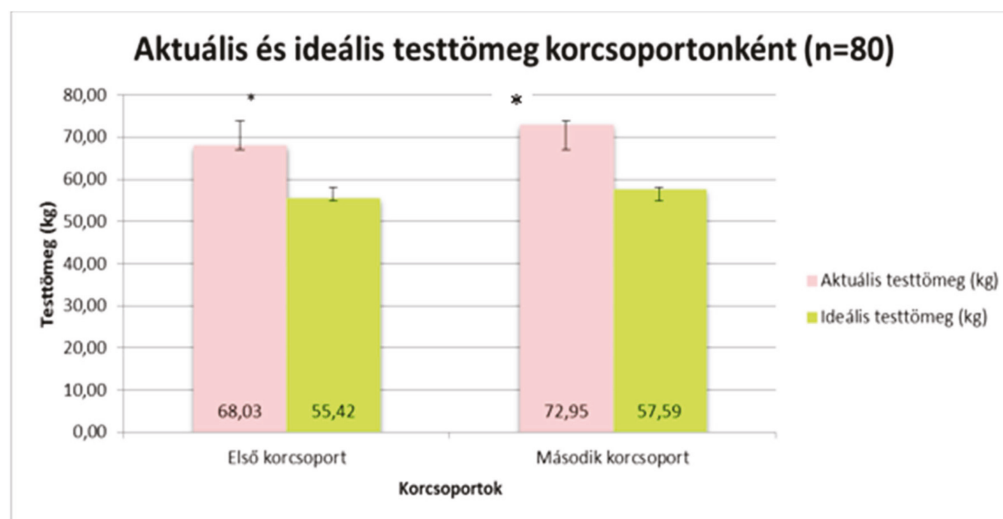
Következtetésként elmondható, hogy bár a betegség kezelésében az étrendnek is jelentős szerepe van, ennek ellenére mégis sok páciens nem szakembertől, ezen belül is dietetikustól kap tanácsot. Az is elmondható, hogy fontos lenne minél nagyobb hangsúlyt fektetni, hogy az interneten is több hiteles információ legyen elérhető, valamint, hogy minél többen tudjanak dietetikus szakemberhez fordulni és egyéni ajánlást kapni életmódjukra. Kutatásunk limitációi közé sorolható az alacsony kitöltési létszám, valamint az önbevalláson alapuló testtömeg és testmagasság. A jövőben célszerű lenne további vizsgálatokkal, nagyobb elemszámmal vizsgálni a dietetikus szerepét és a diéta tartási szokásokat PCOS-ben szenvedő nők körében.

Irodalomjegyzék

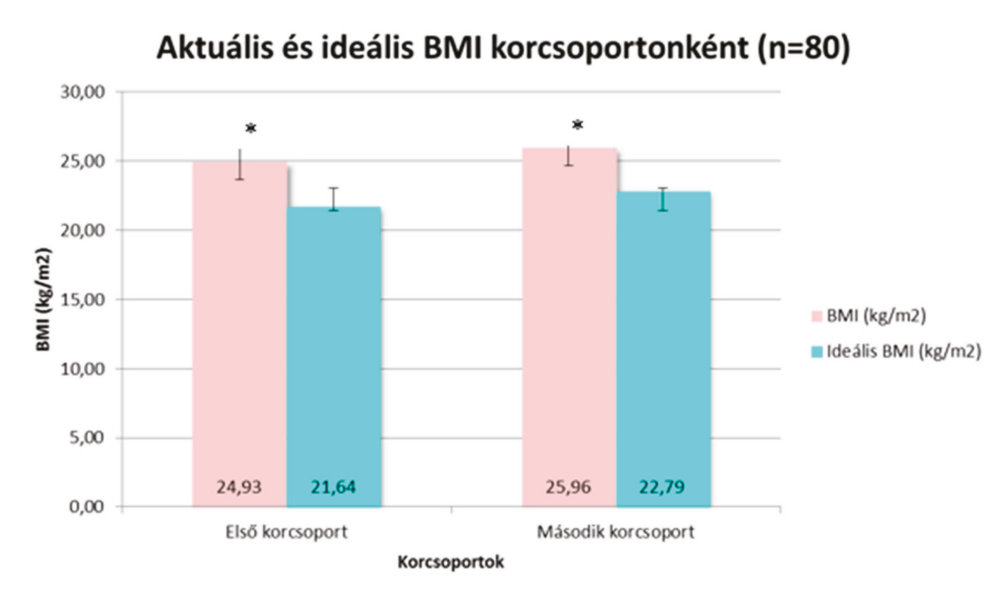
1. Kiss Katalin, Dr. Váradyné Horváth Ágnes, Dr. Pakai Annamária. (2014) A policisztás ovárium szindróma és a metabolikus szindróma kapcsolata, *Nővér*, 27:5, 10-19.
2. Azhar Mohammad Nomair, Nisreen K. Aref, Ferzana Rizwan, Omaima H. Ezzo, Nada Hassan. (2014) Serum leptin levelin obese women with polycystic ovary syndrome, and its relation to insulin resistance, *Asian Pacific Journal of Reproduction*, 3(4):288-294
3. Micskei, Orsolya, Dr. Deli Tamás, Dr. Jakab, Attila, Dr. Bugán Antal. (2014) A Testkép és életminőség vizsgálata polycisztás ovárium szindrómában, *Orvosi Hetilap*, 155:27, 1071-1077.
4. Petrányi Gyula, Dr. Zaoura-Petrányi

- Mária. (2011) Metforminkezelés hatása életmódbeli változtatással vagy változtatás nélkül polycystás ovárium szindrómában, Orvosi Hetilap, 152:16, 628-632.
5. Ban H. Khalaf. (2010) Leptin levels in relation to marital status and neuroendocrine function in Iraqi females with polycystic ovary syndrome, Saudi Pharmaceutical Journal, 18:41-44.
 6. Rebecca L. Thomson, Jonathan D. Buckley, Grant D. Brinkworth. (2016) Perceived exercise barriers are reduced and benefits are improved with lifestyle modification in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome: a randomised controlled trial, BMC Women's Health, 16:14
 7. Magali Authier, Caroline Normand, Maëva Jego, Bénédicte Gaborit, Léon Boubli Blandine Courbiere. (2020) Qualitative study of self-reported experiences of infertile women with polycystic ovary syndrome through on-line discussion forums, Annales d'Endocrinologie, 81:484-492
 8. <http://www.okostanyer.hu/okostanyer-felnott/>

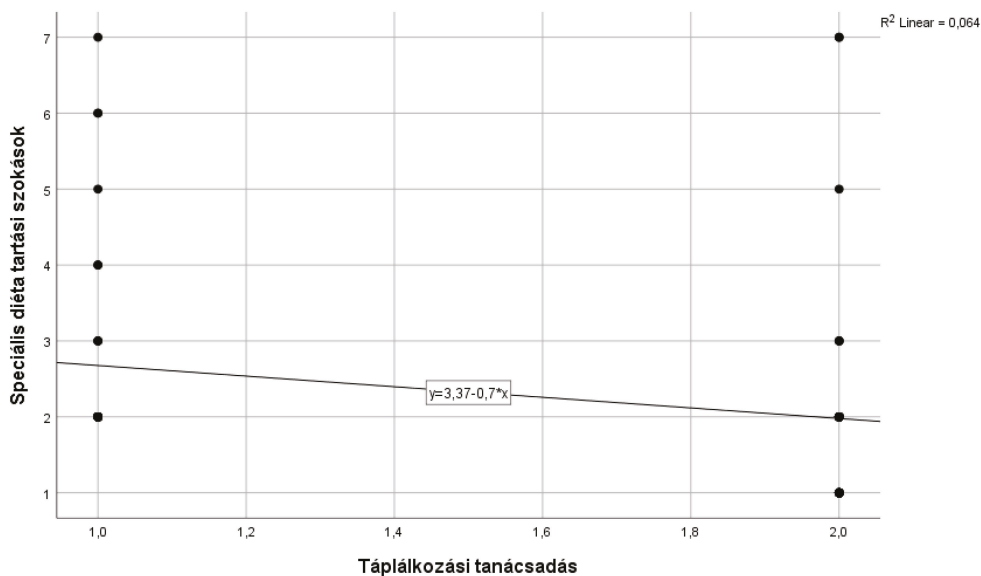
ÁBRÁK



1. ábra: Aktuális és ideális testtömeg korcsoportonként



2. ábra: Aktuális és ideális testtömeg korcsoportonként



3. ábra: A táplálkozási tanácsadás és speciális diéta tartás közötti összefüggés

A DIETOTERÁPIA ÉS A FOGYÓKÚRÁS ÉTREND-KIEGÉSZÍTŐK HATÁSOSSÁGÁNAK VIZSGÁLATA OBES EGYÉNEKNÉL

Szántóri Patricia¹, Gyócsiné Varga Zsófia¹, Gubicskóné Dr. Kisbenedek Andrea¹

¹Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Absztrakt

Az elhízás, mint globális népegészségügyi teher már hazánkban is növekvő prevalenciát mutat. Ennek köszönhetően rengeteg iparág foglalkozik a probléma megoldásával és egyre több terméket, programot, eszközt találhatunk, amik megoldást ígérnek a plusz kilókkal szemben. Célunk felmérni, hogy a médiában sokszor hangoztatott fogyókúra készítmények milyen hatással bírnak a hagyományos dietoterápiával szemben. 10 fős fogyókúra étrend-kiegészítőt szedő és 11 fős csökkentett kalóriatartalmú, egészséges életmódot folytató csoport kiindulási és három hónappal későbbi eredményeinek összehasonlítása. A vizsgálatunkban antropometriai adatokat, Omron BF511-es klinikailag validált testösszetétel mérőeszközzel mért értékeket és egy általunk összeállított kérdőívet, ami egy Food Frequency Questionnaire-t is magában foglalt, illetve a résztvevők saját bevallásuk alapján kapott laboreredményeit használtunk fel. A kapott adatok feldolgozásához IBM SPSS Statistics 23 és Microsoft Office Word és Excel 2016-os szoftvereket alkalmaztunk. Statisztikai próbaként Khi-négyzet-, független mintás t-próbát és párosított t-próbát végeztünk. A dietoterápiát folytatók körében nagyobb testsúlyváltozásokat figyelhettünk meg (MD:7,39kg), és elsősorban a testzsír százalékból történő csökkenést (MD:4,86%), míg az étrend-kiegészítőt fogyasztó csoport esetében jelentős súlyvesztés nem történt (MD:2,42kg), zsírvesztés

mértéke csekély (MD:0,8%) és az izomtömeg százaléka csökkenése a gyakoribb. Jobb vérsírederményeket produkáltak a diétás csoport tagjai ($p=0,007$) étrend-kiegészítőt szedő társaikkal szemben. Az étrendet követők a program óta szignifikánsan többet sportolnak ($p=0,02$), mint étrend-kiegészítőt szedő társaik. Következtetés: a fogyókúra étrend-kiegészítők nem tanítanak meg a helyes táplálkozásra és a megfelelő energia-bevitelre, kis mértékben lehet velük fogyni, de ez nem hosszútávon tartható, ugyanakkor a dietoterápia sikerességéhez kitartásra és megfelelő elhatározásra van szükség. Kulcsszavak: fogyókúra, étrend-kiegészítő, fogyás mértéke, labor paraméterek.

Abstract

The prevalence of obesity, a global health issue is already on the rise in our own country. Thanks to this situation, there are more and more industries are trying to deal with this problem. They are producing many different products, programs and accessories which could provide help dealing with overweight. To assess the impact of dietary supplements, which are often voiced by the media, how these products affect us as opposed to the traditional dietotherapy. 10 people were used dietary supplements and 11 people were kept a low calorie and healthy lifestyle diet. 3 months later we compare the results. In our study we used anthropometric data, values measured by Omron's BF511 clinically validated body



composition device and patients were asked to complete a questionnaire that includes Food Frequency Questionnaire. IBM SPSS Statistics 23, Microsoft Office Word and Excel 2016 softwares were used for statistical data analysis. We used Chi-square, single sample t-test and paired t-test as a statistical test. Patients following the dietotherapy, experienced higher weight loss (MD: 7.39kg) and mainly the body fat percent were decreased (MD: 4.86%), however the other group were found to lose less weight (MD: 2.42kg) than the body fat percent was exiguous (MD: 0.8%) and the muscle percent percentage decrease is more common. Better blood lipid values were measured by the diet group ($p=0,02$) than the dietary supplement group. Conclusion: Dietary supplement offering one may be able to lose weight but do not teach us how to keep a healthy diet and proper energy intake. You may be able to lose weight by using them, but this is not a permanent solution. Endurance and good decision making are required to keep a succesful, healthy diet.

Keywords: diet, dietary supplement, weight loss, lab parameters

Bevezetés:

„A kövérség nem pusztán önmagában betegség, hanem más betegség hírnöke is.”
(Hippokratész)

„Az elhízás definíciója szerint az elhízás anyagsere-folyamatok genetikai, központi idegrendszeri, endokrin és környezeti hatásokra létrejövő zavara, amely az energiaháztartás egyensúlyának módosulását okozza. Ez a folyamat a táplálékfelvétel növekedésében és/vagy az energia-leadás csökkenésében nyilvánul meg, majd fokozott zsírraktározódáshoz vezet. A súlytartó fázisban az elhízás megtartása már kisebb energia-bevitellel is lehetséges. Ebben a szakaszban is további szabályozási zavarok,

társuló betegségek alakulhatnak ki. Az elhízás tehát krónikus és recidiváló betegség, amely tartós kezelést igényel testsúlycsökkentés, majd testsúlytartás céljából (1).”

Napjainkra az elhízás egy globális gazdasági és egészségügyi problémává vált, amely alapvető és elsődleges prevenciós törekvéseket és a kezelési opciók triászát (életmód, gyógyszeres kezelés, és műtéti beavatkozások) ösztökélte. Az XXI. század egyik népbetegsége óriási terhet ró az országok gazdaságára. Magyarországon egy 2012-es évi felmérés alapján a bruttó hazai termék 0,73%-át tette ki az elhízásra, illetve ebből a kóros állapotból kialakuló szövődmények kezelésére fordított pénzösszeg (2).

„Az elhízásért korábban a két nagy faktort tettük felelőssé, a nagyobb táplálékfelvételt és a szükségesnél kevesebb fizikai aktivitást. Újabban számos más tényező is előidéző faktorként szerepel az irodalomban, pl. a stressz, az alváshiány, infekciók, bélbaktériumok, toxikus anyagok, hormonmódosító vegyületek (3).”

„Nem hanyagolható el a kényelmi termékek és berendezések használata, a reklámok és a fogyasztói társadalom hatása, az iskolázottság, az egészségi kultúra helyzete, a jódfelvétel, de a környezeti hőmérséklet, vagy az épített környezet szerepe sem (4).”

Mindez megelőzhető lenne az egészséges táplálkozással és a mozgásszegény életmód elkerülésével. A fiatal korosztály körében nagyobb hangsúlyt kell fektetni a prevencióra hangsúlyozva a tápláló reggeli fontosságát, mivel egy japán vizsgálat is bizonyította, hogy heti négy-nél több reggeli fogyasztás megakadályozza a túlzott mértékű testtömeg gyarapodást (5).

A legtöbb vizsgálatban vagy csak különböző étrend és fogyókúra program hatásosságát, vagy étrend-kiegészítő, vagy gyógyszer hatásosságát vizsgálták külön-külön, azonban gyógyszeres kezelésben csak az arra alkalmasak részesülhetnek (6), ezért célunk az volt, hogy felmérjük, hogyan változik

10 súlyfelesleggel rendelkező személy testösszetétele és laborparaméterei az általuk követett alacsony kalóriatartalmú étrend mellett illetve másik 10 alany esetében egy általuk választott étrend-kiegészítő szedése mellett. Arra keressük a választ, hogy lesz-e különbség a fogyás mértékét illetően a kettő célcsoport között.

Ezentúl tapasztalhatók-e életmódbeli változások a kettő csoport résztvevői körében.

Vizsgálatunk kiterjed a résztvevők ételválasztási szokásainak felmérésére is.

Vizsgálati és módszertan:

A kutatásban fel szeretnénk mérni, hogy a 28-30 feletti BMI-vel rendelkezők melyik módszerrel fogynak jobban és változik-e az egészségi állapotuk. 30-as BMI érték felett már nagyobb az esélye az elhízással kapcsolatos krónikus megbetegedések kialakulásának. A kutatásban résztvevők többségénél már a magasvérnyomás, emelkedett vérzsírparaméterek vagy az éhomi emelkedett vércukorszint jelenvolt. Szeretnénk választ kapni arra, hogy a dietoterápia, vagy a fogyókúra étrend-kiegészítők a hatékonyabb a problémákkal és a túlsúllyal szemben, hogy melyik módszerrel alakítható ki egy egészségesebb életmód.

A vizsgálat típusa:

Kvantitatív kutatás, mely számszerű eredményeket is tartalmaz. A vizsgálatban 25 fő vett részt (n=25), viszont ebből 4 személy a program utáni mérésekkor nem jelentkezett, így 21 fő adatbázisból dolgoztunk. A résztvevők 20-60 év közöttiek voltak, 16 nő és 5 férfi. A beválasztási kritériumba azok kerültek, akik legalább 28-as BMI-vel rendelkeznek és nincsen fennálló krónikus megbetegedésük, kivéve magasvérnyomás és szedhetnek étrend-kiegészítőket. Egy internetes közösségi oldalon kerestük meg az alanyokat. Olyan személyeket, akik nem több mint kettő hete nekiálltak diétázni vagy neki szerettek volna látni az életmódváltoz-

tatásnak, vagy a közelmúltban egy fogyókúra étrend-kiegészítőt kezdtek el szedni és legalább három hónapig szándékukban is állt ezt tartani. Fontos volt, hogy olyan személyeket válogattunk be a kutatásba, akik egy, maximum kettő hete kezdtek el a diétát vagy az étrend-kiegészítő szedését. A résztvevőket egy mini kvíz segítségével kényelmi mintavételi módszert alkalmazva választottuk be, így elsősorban azok kerültek be a vizsgálatba, akik Pécs és Sátoraljaújhely vonzáskörzetébe tartoztak a könnyebb felmérés érdekében. Előnyben részesítettük azokat, akik három hónapnál nem régebbi laboreredménnyel is rendelkeztek, illetve azokat, akiknek szándékában állt, hogy a program lebonyolítását követően szintén egy laborvizsgálattal szeretne volna ellenőrizni, hogy minden laboreredménye megfelelő. Az adatok feldolgozásához a résztvevőktől beleegyező nyilatkozatot kérünk, a felvilágosításba beleírtuk, hogy mi nem kérünk külön kiegészítő vizsgálatokat, csak az adatok anonim módon történő hozzáférésehez az engedélyt. Megmértük az alanyok testösszetételét (testtömeg, BMI, zsír,- izomszázalék, viscerális zsír) egy klinikailag validált testösszetétel mérőszközzel (Omron BF511), illetve a has, kar és comb körfogat méretét a program előtt és után. Akiknek volt három hónapnál nem régebbi laboreredménye, azoktól éhomi vércukor, HbA1C, össz. koleszterin, triglicerid, HDL-koleszterin, LDL-koleszterin, szérum albumin és vas szintet kértünk. Ezek a személyek a program után is részt vettek egy laborvizsgálaton. A programban résztvevők között saját szerkesztésű kérdőívet töltöttünk ki.

2018. február 1-jétől 2018. május 2-ig tartott. A kérdőívet 2018. októberében töltötték ki, így felmértük, hogy mennyire alakítottak ki egy egészségesebb életmódot a két csoport résztvevői.

**Alkalmazott módszertan és eljárások:**

Az étrendet tartók dietetikus szakemberektől kaptak személyre szabott étrendet, amik energiataralma 1500-1700 kcal között volt. Az étrend megfelelő fehérjét (kb. 18 energiaszázalék), szénhidrátot (kb. 52 energiaszázalék) és zsírt (kb. 30 energiaszázalék) tartalmazott. A másik csoport saját maga által választott étrend-kiegészítőt szedett.

Élelmiszerfogyasztási gyakorisági kérdőívet (FFQ), az Omron BF511-es testösszetétel mérő készüléket és mérőcentit alkalmaztunk. Az FFQ segítségével egy általános és részletes képet kaphatunk az egyének táplálkozási szokásairól. A kérdőívben egy előre összeállított listából kell kiválasztania a válaszadónak, hogy az adott élelmiszerfajta milyen gyakran fogyasztja. A kérdések egy meghatározott időszakra vonatkoznak. Esetünkben kettő FFQ szerepelt a kérdőívben, ahol azonos élelmiszercsoportok fogyasztási gyakoriságát kellett megjelölniük a program előtt és után. Ezenkívül étrend-kiegészítő szedésével kapcsolatos kérdéseket is feltettünk, melyben: az étrend-kiegészítő fajtájára és a termék nevére voltunk kíváncsiak. Kiegészítő kérdésként az életkor, nem, lakóhely, végzettség, munkavégzés, jövedelem, családi állapot, testmagasság, testtömeg, fizikai erőnlét, fizikai aktivitás, alkoholfogyasztás, dohányzás, táplálékallergia, táplálékintolerancia, étkezésgyakoriság, diéta tartás, a program óta tapasztalt életmódváltozás megnyilvánulása egyes ételcsoportok és szokások szempontjából és egy összefoglaló kérdés szerepelt melyben leírhatták a résztvevők pár mondatban a saját gondolataikat a változással kapcsolatosan. A mérőcenti segítségével felkarkörfogatot, derékkörfogatot és combvastagságot mértünk.

Alkalmazott statisztikai módszerek:

Az IBM SPSS Statistics program 23-as verziójával történt az adatok elemzése. Ezen belül Khi-négyzet próbát és független min-

tás t-próbát alkalmaztunk. A statisztikai értékelésnél meghatároztuk a szignifikancia szintet, amelynél $p < 0,05$. Független változónak a BMI, nem, életkort tekintettük, míg függő változónak pl.: az élelmiszerfogyasztási szokásokat tekintettük. Továbbá az ábrákat Microsoft Office Excel 2016-os verziójával és SPSS Statistics 23-as verzióval készítettük.

Az etikai megfelelőségi szempontok érvényesülése:

Az általunk vizsgált csoportokba a személyek anonim módon kerültek be. A vizsgálathoz szükséges adatokat és az általunk összeállított kérdőívet önként, saját bevallásuk alapján adták meg és töltötték ki. A laborparamétereket a résztvevők a kérdőívbe rögzítették.

Eredmények:**Általános adatok:**

Kutatásunkban összesen 21 fő vett részt, közülük 10 fő (47,6%) étrend-kiegészítőt szedett, 11 fő (52,4%) pedig csökkentett kalóriatartalmú étrendet követett a kutatás időtartama alatt. A résztvevő 21 fő között 5 férfi (23,8%) és 16 fő (76,2%) nő volt.

A lakóhely szerinti megoszlás a következőképpen alakult: 9 fő (42,9%) a fővárosban/megyeshelyen él, 6 fő (28,6%) városban, 6 fő (28,6%) pedig faluban/községben. A kitöltők átlag életkora $26 \pm 12,6$ év volt. A legfiatalabb résztvevő 20 éves, míg a legidősebb 60 éves volt.

Diétával és étrend-kiegészítővel kapcsolatos adatok:

A diétázás okát tekintve a következőképpen alakult az eloszlás a személyre szabott étrendet követő csoportban: A kutatás során diétát követő 11 fő közül 8 fő (72,7%) választotta azt, hogy fogyás céljából kezdett el diétázni, 1 fő (9,1%) ételintolerancia/ételallergiája miatt, 2 fő (18,2%) pedig a

csalásban jelenlévő betegség elkerülésének céljából próbál egészségesebben táplálkozni és követ egy csökkentett kalóriatartalmú étrendet.

A diétát követő 11 fő közül arra a kérdésre, hogy kinek a javaslatára kezdett el diétázni, 1 (9,1%) fő válaszolta, hogy családtagja, 1 fő (9,1%), hogy orvosa, 4 fő (36,4%) pedig, hogy dietetikusa javaslatára diétázik, míg 5 fő (45,4%) saját belátásából jutott erre a döntésre.

Arra a kérdésre, hogy ki segíti diétája során a diétát követő 11 fő közül 6 fő (54,5%) válaszolta azt, hogy dietetikus segíti, 1 (9,1%) főt orvosa, 1 főt (9,1%) barátai támogatnak, 2 fő (18,2%) az internetről tájékozódik, míg 1 (9,1%) fő az egyéb lehetőséget jelölte meg.

Arra a kérdésre, hogy mit iktat ki étrendjéből, a diétát követő 11 fő közül 3 fő (27,3%) válaszolta azt, hogy a cukrot, 5 fő (45,4%), hogy a magas finomított szénhidrát tartalmú ételeket, 1 fő (9,1%) a tartósított ételeket mellőzi, míg 2 fő (18,2%) valamilyen allergént hagyott el.

A 10 fő fogyókúrás étrend-kiegészítőt szedők közül kettő fő Garcinia Cambogiat, 8 fő Zöldtea kapszulát szedett.

A teljes minta, valamint a két vizsgált csoport a program előtti és utáni mérésekor kapott átlagait és szórásait az 1. táblázat mutatja be.

Célkitűzéseink tesztelése:

Független mintás t-próbával hasonlítottuk össze az étrend-kiegészítőt fogyasztó és a csökkentett kalóriatartalmú étrendet követő csoportot. A lefuttatott független mintás t-próba eredményei szerint a két csoport között jelentős különbség van abban a tekintetben, hogy mennyit fogytak a program során ($t(19) = -3,12$, $p = 0,01$). A program során leadott kilogrammok átlagát és szórását a két csoport esetén az első diagram mutatja be.

Ebből látható, hogy az étrendet követő csoport jelentősen több kilogrammot adott le a program során, mint az étrend-kiegészítőt szedők.

Kielemeztük az FFQ (Food Frequency Questionnaire) kérdéseit, hogy választ kapjunk a csoportok életmódbeli változásaira a programnak köszönhetően. A következő kérdéseket vizsgáltuk:

Milyen gyakran fogyaszt a program után a következőkből?

- fehér kenyér
- péksütemény
- junk food
- kényelmi ételek
- főtt tészta
- sütemények, édesipartermékek
- cukros üdítők
- müzlik, cukros gabonapehely
- fehér rizs
- barna rizs
- hajdina
- köles
- zöldség, gyümölcs
- zabpehely
- tej, tejtermék
- energiat

A fenti kérdésekre a résztvevők a következő Likert-skála szerint adhatták meg válaszukat:

- 1: Soha
- 2: Ritkán
- 3: Havonta
- 4: Hetente 1-2 alkalommal
- 5: Hetente többször
- 6: Naponta
- 7: Naponta többször

Ezen feltételezésünk tesztelésére a két csoport fenti tételekre adott válaszainak átlagait hasonlítottuk össze független/kétmintás t-próbával. A két csoport átlagát, szórását és a t-próbák eredményeit lásd az 2. Táblázatban.

Amint az 2. táblázat adataiból elmondható,



egyik termék fogyasztásának gyakorisága tekintetében nincs jelentős különbség a két csoport között.

Így a fentiek mellett a következő kérdésekre adott válaszokat is elemeztük:

- A program óta tapasztalt bármilyen változást? Igen/Nem/Talán
- A program óta többet sportolok. Egyáltalán nem igaz/Valamennyire igaz/Nagyon igaz
- A program óta odafigyelek az ételadagokra. Egyáltalán nem igaz/Valamennyire igaz/Nagyon igaz
- Több zöldséget és gyümölcsöt eszem. Egyáltalán nem igaz/Valamennyire igaz/Nagyon igaz
- Csak vizet és cukormentes italokat iszom. Egyáltalán nem igaz/Valamennyire igaz/Nagyon igaz
- Kevesebbet nassolok. Egyáltalán nem igaz/Valamennyire igaz/Nagyon igaz
- Nem eszem cukros ételeket. Egyáltalán nem igaz/Valamennyire igaz/Nagyon igaz
- Odafigyelek a zsírfogyasztásomra. Egyáltalán nem igaz/Valamennyire igaz/Nagyon igaz
- Többet főzök. Egyáltalán nem igaz/Valamennyire igaz/Nagyon igaz
- A munkahelyemre/iskolába otthon előre elkészített ételeket viszek. Egyáltalán nem igaz/Valamennyire igaz/Nagyon igaz

Majd a tesztelés céljából Khi-négyzet próbákat futtattunk le, melyek eredményei alapján az adott tételre adott válaszok eloszlása 3 esetben mutatott összefüggést azzal, hogy a válaszolók mely csoportba tartoztak. „A program óta tapasztalt bármilyen változást?” Kérdésre az étrendet folytatók körében 9 igen, 1 nem és 1 talán válasz született. Az étrend-kiegészítőt szedők 2 igen, 5 nem és 3 talán választ adtak. Így szignifikáns a különbség a kettő csoport között, a $p=0,02$.

Az étrendet követők inkább tapasztaltak változást.

A program óta többet sportolok kérdésre az étrendet követő csoport tagjai 1 egyáltalán nem igaz, 9 valamennyire igaz és 1 nagyon igaz választ adtak, míg a másik csoport tagjai közül 7-nél egyáltalán nem igaz, 3-nál valamennyire igaz a válasz. Így a $p=0,01$.

A program óta többet főzök kérdésre az étrendet követők közül 4 személy a valamennyire igaz és 7 a nagyon igaz válaszlehetőséget jelölte meg, míg az étrend-kiegészítőt szedők körében 3 személy egyáltalán nem igaz, 5 személy a valamennyire igaz és 2 a nagyon igaz választ adta. Tehát a kettő csoport között szignifikáns eltérés van $p=0,05$, az étrendet tartók többet főznek és portolnak a program óta, mint az étrend-kiegészítőt szedők.

A fent leírt adatok alapján elmondható, hogy a program után fogyasztott termékek tekintetében nem találtunk különbséget a két csoport között, azonban néhány szokás tekintetében bekövetkezett változásra vonatkozóan jelentős különbség figyelhető meg. A személyre szabott étrendet követők között többen számoltak be arról, hogy a program hatására többet sportolnak és gyakrabban főznek.

A két csoportot a koleszterinszint, a testizom és a testzsír arányának változása alapján hasonlítottuk össze független mintás t-próbával, az eredmények a következőképpen alakultak: testzsír csökkenés mértéke lényegesen magasabb az étrendet követők esetében $p<0,001$. A testizomnövekedése szintén a csökkentett kalóriatartalmú étrendet követők esetében magasabb $p<0,001$.

Amint látható, a testzsír aránya a személyre szabott étrendet követőknél jelentősen nagyobb mértékben csökkent a program során, mint azok esetén, akik étrend-kiegészítőt szedtek. A változás mértékét a 2. diagram szemlélteti.

A testizom arány változásának mértékét tekintve szintén jelentős különbséget találtunk a két csoport között. Ebben az esetben a változás mindkét csoportnál negatív előjelű volt, tehát az első mérési alkalomhoz képest a testizom aránya nőtt. A változás mértékét a két csoport esetén a 3. Diagram szemlélteti. A diagramon a testizomnövekedés mértékét jelöltük.

Amint látható, a testizom jelentősen nagyobb mértékben nőtt a személyre szabott étrendet követők esetében, mint azoknál, akik étrend-kiegészítőt szedtek.

Laboreredményeket 13 személytől kaptunk, melynél megnéztük az éhomi vércukor, HbA1c (glikohemoglobin), össz. koleszterin, triglicerid, LDL-koleszterin, HDL-koleszterin, szérum albumin és vas program előtti és utáni szintjeit. A kapott eredményeket párosított t-próbával hasonlítottuk össze. A 13 fő közül 8 személy étrendet követett, 5 pedig étrend-kiegészítőt szedett. Összességében elmondható, hogy a kapott eredmények közül mindkét csoportban szignifikánsan alacsonyabb vércukorértékeket kaptunk $p < 0,05$ ($p = 0,001$) A program előtt az átlag vércukorérték $5,1 \pm 0,596$ mmol/l, míg a program után $4,78 \pm 0,445$ mmol/l lett. Szignifikánsan alacsonyabbnak ($p = 0,007$) találtuk még az össz. koleszterinszint program előtti és utáni értékeit illetően. A program előtt az átlag értéke $5,0 \pm 1,05$ mmol/l, míg a program után $4,79 \pm 0,993$ mmol/l volt. Továbbá a HDL-koleszterinszint értékében is szignifikáns emelkedést figyelhetünk meg, mivel a program előtt átlag értéke $1,45 \pm 0,453$ mmol/l, a program után pedig már $1,53 \pm 0,452$ mmol/l-re emelkedett. A további laborparaméterek eredményei a következőképp alakultak: HbA1c: a program előtti értéke 5,44% volt, majd 5,33%-ra csökkent a program után. A triglicerid 1,67 mmol/l-ről 1,49 mmol/l-re csökkent. Az LDL-koleszterin szint 3,29 mmol/l-ről 3,21 mmol/l-re csökkent a program alatt mindkét csoportban.

Következtetés és megbeszélés:

Úgy gondoltuk, hogy csoportjaink résztvevői között nem lesz nagy különbség a fogyás mértékét illetően. Azonban a kapott eredmények másról számoltak be, mivel a csökkentett kalóriatartalmú étrendet követők körében magasabb volt a fogyás mértéke. Átlagosan 7,39kg-ot fogytak, míg az étrend-kiegészítőt szedők 2,42kg-ot. A BMI értéke az étrendet tartó csoportban 36,14kg/m²-ről 33,24kg/m²-re csökkent, míg az étrend-kiegészítőt szedők esetében szinte változatlan maradt a BMI értéke (32,97kg/m²-ről 32,11kg/m²-re).

Továbbá úgy véltük, hogy az étrendet követők körében nagyobb az esély, hogy a program befejezte után is tartják megváltoztatott étrendi szokásaikat, egészségesebb életmódot folytatnak majd, mint a terméket szedő társaik. Ez a feltételezésünk részben beigazolódtott, a megkérdezettek program előtti és program hatására megváltozott táplálkozási szokásairól FFQ segítségével tájékozódunk. Ezen eredmények összehasonlítása alapján a különböző élelmiszercsoportok fogyasztását illetően nincs szignifikáns eltérés a két csoport között, azonban életvitel szempontjából szignifikáns különbséget találtunk a két csoport között, hiszen az étrendet tartó csoport tagjai többet sportolnak és főznek, jobban odafigyelnek.

A testsír aránya a csökkentett kalóriatartalmú étrendet követőknél jelentősen nagyobb mértékben csökkent a program során, mint azok esetén, akik étrend-kiegészítőt szedtek. Az étrendet követő csoportban átlagosan 4,86%-kal csökkent a testsírszázalék, míg a kontrollcsoportban csak 0,8%-kal. A testizom arány változásának mértékét tekintve szintén jelentős különbséget találtunk a két csoport között. Ebben az esetben a testizom százalék 3,07%-kal növekedett az étrendet tartók csoportjában, míg az étrend-kiegészítőt szedőknél csak 0,54%-kal.

Azt feltételeztük, hogy a dietoterápia hatására az emelkedett vérzsírszintek mér-



téke javul. A kapott laborértékek alapján elmondható, hogy mindkettő csoportban szignifikánsan kisebb eredményt kaptunk az első méréshez képest $p < 0,05$ ($p = 0,001$). A program előtt az átlag vércukorérték $5,1 \pm 0,596$ mmol/l, míg a program után $4,78 \pm 0,445$ mmol/l lett. Szignifikánsan alacsonyabbnak ($p = 0,007$) találtuk még az össz. koleszterinszint program előtti és utáni értékeit illetően. A program előtt az átlag értéke $5,0 \pm 1,05$ mmol/l, míg a program után $4,79 \pm 0,993$ mmol/l volt. Továbbá a HDL-koleszterinszint értékében is szignifikáns emelkedést figyelhettünk meg, mivel a program előtt átlag értéke $1,45 \pm 0,453$ mmol/l, a program után pedig már $1,53 \pm 0,452$ mmol/l-re emelkedett. Az étrendet követő csoport esetében a kezdeti koleszterinszint $5,11$ mmol/l volt, majd a program végén $4,83$ mmol/l-re csökkent, míg az étrend-kiegészítőt szedők kezdeti koleszterinszintje $4,82$ mmol/l volt és $4,74$ mmol/l-re csökkent. Így ez a feltételezésünk beigazolódott, hogy a dietoterápia hatására a vérzsírparaméterek javultak, ez egy eredményesebb módszer az emelkedett vérzsír értékek javítására, mint a fogyókúra-étrend-kiegészítők fogyasztása. Számos külföldi tanulmány vizsgálta a fogyókúra-étrend kiegészítők testzsír és vérzsírcsökkentő hatását, köztük Tatsuya Ohara és munkatársai munkája is megmutatja, hogy a Glükózil-hesperidin és koffein kombinációja csökkenti a testzsír felhalmozódását. Bár önmagában a G-hesperidin és a koffein kevés hatást fejt ki magas zsírtartalmú étrenden élő elhízott patkányokban. Vizsgálja a testzsírra és a szérum trigliceridre kifejtett hatását; egészséges, közepesen magas testtömeg indexszel rendelkezők esetében. A beavatkozás után a hasi zsír terület (AFA), különösen a szubkután zsírterület (SFA) csökkenése szignifikánsan nagyobb volt a G-hesperidin és 50 mg koffeincsoportban és a G-hesperidin és 75 mg koffeincsoportban mint a placebo csoportban (7). A G-hesperidin zsírcsökkentő

hatását a koffein kiegészítés dózis függően növelte. A BMI csökkenése szignifikánsan nagyobb volt az étrend-kiegészítőt szedők-nél mint a placebo csoportban (7).

Saját kutatásunkban az étrend-kiegészítőt szedők körében nem volt jelentős a triglicerid szint csökkenése, bár összesen 5 étrend-kiegészítőt szedő laboreredményeit hasonlíthattuk össze. A program előtt az átlag triglicerid szint $1,37$ mmol/l míg a program után $1,30$ mmol/l volt. Az étrend-kiegészítőt szedők körében a testzsír százalék mértéke $39,77\%$ -ról $38,97\%$ -ra csökkent. Esetünkben azonban Zöldtea kapszulát szedtek napi 2×2 db-ot és Garcinia Cambogiából 2×1 kapszulát.

A dietoterápia hatásosságával is számos tanulmány foglalkozott, köztük Leigh Perreault, MD és munkatársai egy metaanalízisben 48 randomizált kísérlet által (7286 egyed) különböző étrendi programokat hasonlítottak össze (túlnyomórészt alacsony szénhidrát, mérsékelt makrotápanyag vagy alacsony zsírtartalmú). Összehasonlítva ezeket a csoportokat egy semmilyen diétát nem követő populációval. Minden étrend program jelentős fogyást eredményezett (kb. $6-8$ kg hat hónap alatt). 12 hónapos nyomon követés után az összes étrend program átlagos súlyvesztése 1 és 2 kg között volt. Kevesebb, mint a hat hónapos után követésnél. A testsúlycsökkenés különbségei az egyes diéták között minimálisak voltak. Hasonló kutatást végeztek alacsony szénhidrát,- alacsony zsírtartalmú és mediterrán diéták esetében. Egy év utáni eredmények: mediterrán diéta követői legalább $4,1$ és legfeljebb $10,1$ kg-ot, az alacsony szénhidrát-tartalommal ugyanígy $4,7$ és $7,7$ kg-ot, míg az alacsony zsírtartalmú diétával $2,9$ és maximum 5 kg-ot sikerült leadni a vizsgált személyeknek (8).

Esetünkben egy 1500 , illetve 1700 kalóriatartalmú étrenddel fogytak az alanyok, ezeket az étrendeket mi alacsony kalóriatartalmú étrendeknek tekintettük. A mi ku-

tatásunkban a résztvevők három hónapon át tartották az étrendet, melynek összetétele átlagosan a következőképpen alakult: 1500 kcal, 18% fehérje (65,8g), 52% szénhidrát (190,24g), 30% zsír (48,8g); 1700kcal, 18% fehérje (75g), 52% szénhidrát (215,6g) és 30% zsír (55g). A résztvevők átlagosan 7,39 kg-tól szabadultak meg, a program letele után az alanyokkal a kérdőívet öt hónappal később töltöttük ki, melyben azonos súlyról számoltak be, mint a májusban elért eredmény volt, tehát nem történt visszahízás a résztvevőink részéről öt hónappal később. A legfontosabb eredménynek a kapott antropometriai adatokat tartjuk, ami alátámasztja azt a feltételezésünket, hogy a dietoterápia jobb megoldás az étrend-kiegészítőkkel szemben a túlsúly és elhízás kezelésére. Hosszútávon egy nagyobb elemszámú, hosszabb ideig tartó vizsgálatot végeznénk, amit egy mozgásprogrammal is összevetnénk. Ezenkívül az étrend-kiegészítő szedők körében megfigyelnénk, hogy egy elkezdett életmódváltás és dietoterápia milyen hatással lenne. Jobb értékeket produkálnának-e, mint a csak csökkentett kalóriatartalmú étrendet követők.

Irodalomjegyzék

- Halmy, L, Bíró, Gy, Czinner A, Halmy, E, Jákó, P, Kovács, F, Pados Gy, Paragh, Gy, Túry, F, Zajkás, G. (2010). Az elhízás. In Endokrinológia – Anyagcsere Útmutató Klinikai Irányelvek Kézikönyve (old. 217-232). Budapest: Medition Kiadó
- Iski G dr., Rurik dr. (2014). Becslések a túlsúly és az elhízás hazai gazdasági terheiről. Orvosi Hetilap, 155(35), old. 1406-1412.
- Halmy E, Halmy L. (2013).: Hormonmodulánsok az elhízás kialakulásában, IME – INTERDISZCIPLINÁRIS MAGYAR EGÉSZSÉGÜGY, old. 48-50.
- Halmy E. (2006). Az egészségpolitika új kihívása az elhízás epidémiája, IME – INTERDISZCIPLINÁRIS MAGYAR EGÉSZSÉGÜGY, old. 14-18.
- Sakurai, M., Yoshita, K., Nakamura, K., Miura, K., Takamura, T., Nagasawa, S., Nakagawa, H. (2017). Skipping breakfast and 5-year changes in body mass index and waist circumference in Japanese men and women. Obesity Science & Practice, 3(2), old. 162-170.
- Johansson, K., Neovius, M., & Hemmingsson, E. (2013). Effects of anti-obesity drugs, diet, and exercise on weight-loss maintenance after a very-low-calorie diet or low-calorie diet: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. The American Journal of Clinical Nutrition, 99(1), old. 14-23.
- Ohara, T., Muroyama, K., Yamamoto, Y., & Murosaki, S. (2017). Erratum to: Oral intake of a combination of glucosyl hesperidin and caffeine elicits an antiobesity effect in healthy, moderately obese subjects: a randomized double-blind placebo-controlled trial. Nutrition Journal, 15(6).
- Perreault, L. MD, Seres, D. MDF Pi-Sunyer, X. MD, MPH, Kuniins, L. MD. Obesity in adults: Dietary therapy. UpToDate. [Online] 2019. Február 7. [Hivatkozva: 2019. február 22.] https://www.uptodate.com/contents/obesity-in-adults-dietary-therapy?search=obesity%20diet&source=search_result&selected-Title=1~150&usage_type=default&display_rank=1



TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK

	Teljes minta (n=21 fő)	Egyéni étrendet követő csoport (n=11 fő)	Étrendkiegészítőt szedő csoport (n=10 fő)
Testtömeg a program előtt (kg)	98,55 ± 16,07	99,03 ± 14,47	98,02 ± 15,3
Testtömeg a program után (kg)	91,64 ± 16,13	91,64 ± 16,13	95,6 ± 16,66
Testmagasság (cm)	169,2 ± 8,48	165,45 ± 7,2	173,3 ± 8,15
BMI a program előtt (kg/m ²)	34,63 ± 5,92	36,14 ± 5,5	32,97 ± 6,19
BMI a program után (kg/m ²)	32,7 ± 5,87	33,24 ± 5,26	32,11 ± 6,71
Testzsírszázalék a program előtt (%)	44,88 ± 8,28	49,53 ± 5,69	39,77 ± 7,82
Testzsírszázalék a program után (%)	41,95 ± 7,65	44,66 ± 6,23	38,97 ± 8,25
Izomszázalék a program előtt (%)	22,31 ± 2,09	20,95 ± 1,48	23,81 ± 1,59
Izomszázalék a program után (%)	24,18 ± 1,74	24,03 ± 1,72	24,35 ± 1,85
Viszcerális zsír a program előtt (%)	9,19 ± 3,35	10,45 ± 3,91	7,7 ± 1,89
Viszcerális zsír a program után (%)	8,38 ± 2,54	9 ± 2,97	7,7 ± 1,89
Haskőrfogat a program előtt (cm)	114,2 ± 15,75	117,55 ± 15,46	110,6 ± 16,05
Haskőrfogat a program után (cm)	109,6 ± 16,56	110,45 ± 16,57	108,8 ± 17,4
Karkőrfogat a program előtt (cm)	37,55 ± 4,58	38,68 ± 4,93	36,3 ± 4,04
Karkőrfogat a program után (cm)	36,19 ± 4,99	36,41 ± 5,86	35,95 ± 4,14
Combkőrfogat a program előtt (cm)	68,44 ± 7,4	69,57 ± 6,76	67,2 ± 8,23
Combkőrfogat a program után (cm)	66,31 ± 7,29	66,69 ± 7,06	65,9 ± 7,89

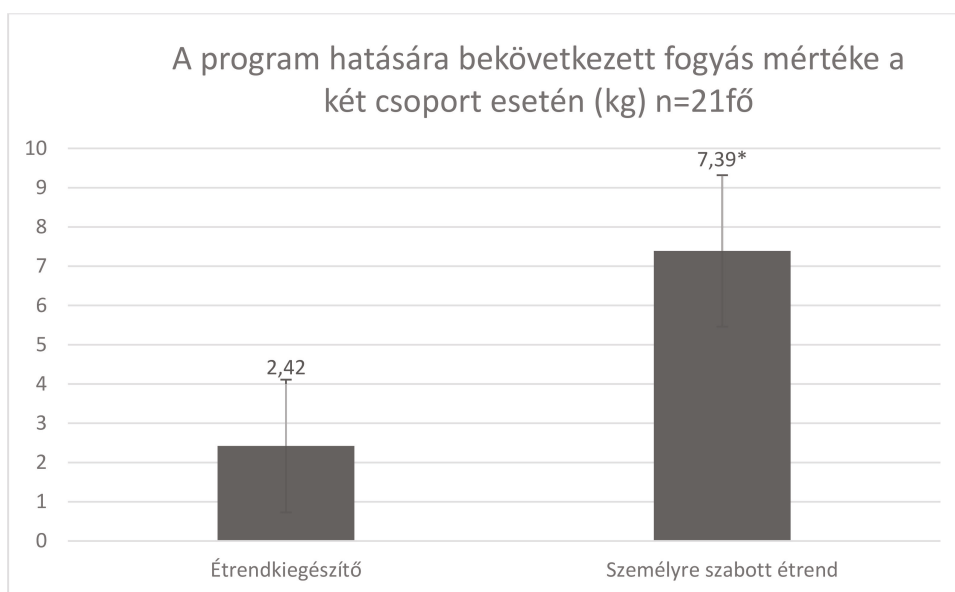
1. táblázat: A program előtti és utáni mérések átlagai és szórásai a teljes mintán, valamint a két vizsgált csoportban
(n = 21 fő)

	Étrendkiegészítőt szedett csoport átlaga	Szórás	Személyre szabott étrendet követő csoport átlaga	Szórás	t	df	p
Fehér kenyér	3,2	1,23	2,45	1,57	1,2	19	0,24
Péksütemény	3,1	1,37	2,36	1,21	1,31	19	0,21
Junk food	2,2	0,79	1,91	0,83	0,82	19	0,42
Kényelmi ételek	2,5	1,27	1,91	0,83	1,27	19	0,22
Főtt tészta	2,9	1,1	3	1,18	-0,2	19	0,84
Sütemények, édesipartermékek	2,4	1,07	2,73	0,79	-0,8	19	0,43
Cukros üdítők	2,3	1,06	2,18	1,08	0,25	19	0,8
Müzlik, cukros gabonapehely	2,7	1,25	2,45	1,13	0,47	19	0,64
Fehér rizs	3,4	1,17	3	1,1	0,81	19	0,43
Barna rizs	3	1,25	3,27	1,19	-0,51	19	0,61
Hajdina	2	1,33	2,45	1,57	-0,71	19	0,49
Köles	2,3	1,16	2,82	1,6	-0,84	19	0,41
Zöldség, gyümölcs	5	0,82	5,55	1,29	-1,14	19	0,27
Zabpehely	3,1	1,66	3,73	1,35	-0,95	19	0,35
Tej, tejtermék	5	1,56	4,55	1,81	0,61	19	0,55
Energiaital	2,4	1,84	1,82	1,6	0,78	19	0,45

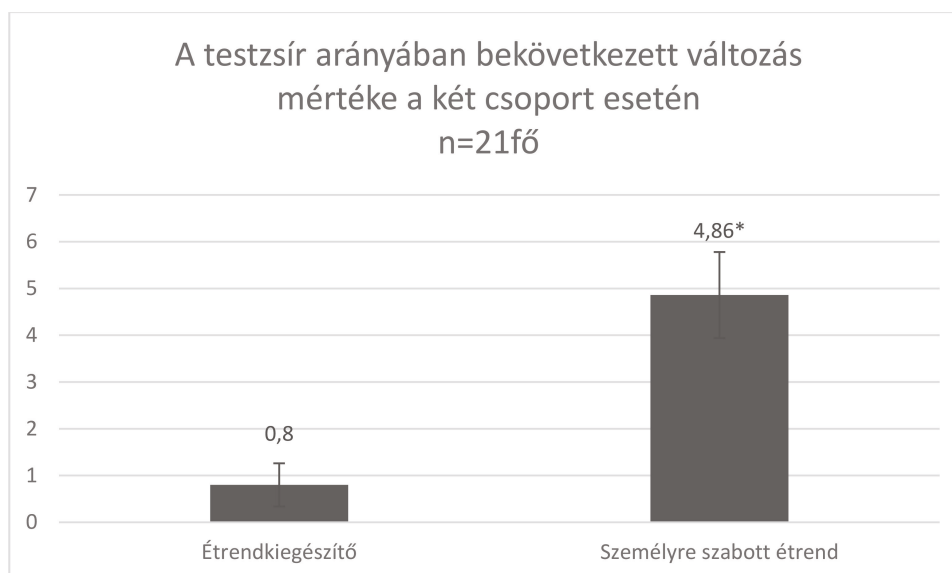
2. táblázat: A két csoport arra vonatkozó átlagai és szórásai, hogy milyen gyakran fogyasztották a programot követően a fenti termékeket, illetve a lefuttatott független mintás t-próbák eredményei
(n = 21 fő)

	Étrendkiegészítőt szedett csoport átlaga	Szórás	Személyre szabott étrendet követő csoport átlaga	Szórás	t	df	p
Testzsír	0,8	0,93	4,86	1,85	-6,45	19	< 0,001
Testizom	-0,54	0,57	-3,07	1,63	4,84	19	< 0,001
Koleszterin szint	0,08	0,08	0,29	0,26	-1,65	19	0,13

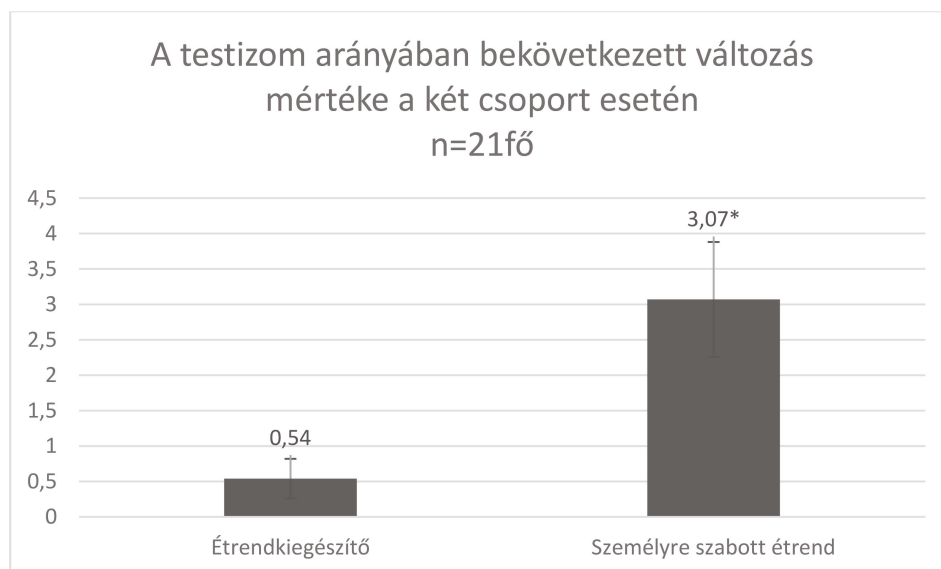
3. táblázat: A két csoport esetén a testzsír, testizom és koleszterinszint tekintetében bekövetkezett változás mértéke, valamint a lefuttatott független mintás t-próbák eredményei
(n = 21 fő)



1. ábra: A fogyás mértéke a két csoportban (n=21fő)



2. ábra: A testzsír arányában bekövetkezett változás mértéke a két csoport esetén (n=21 fő)



3. ábra: A testizom arányában bekövetkezett változás mértéke a két csoport esetén
(n = 21 fő)



AZ ALMATERMÉSŰ GYÜMÖLCSHÉJAK ANALITIKAI KÉMIAI VIZSGÁLATA

Tisza Boglárka Bernadett¹, Csöndör Éva², Gubicskóné Dr. Kisbenedek Andrea¹

¹Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

²Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar Kaposvári Képzési Központ Diagnosztikai Intézet

Összefoglaló:

Bevezetés: Az élelmiszeripar melléktermékként eldobja a gyümölcshéjakat, melyek gazdag forrásai az bioaktív vegyületeknek.

Célkitűzés: A kutatás célja megvizsgálni analitikai kémiai módszerekkel az almatermésű héjakat.

Módszerek: Az analitikai vizsgálatban megmértünk négy polifenol mennyiségét (kempferol, kvercetin, miricetin és transz-rezveratrol) a Vilmos körte héjakban, összehasonlítottuk a permetszerrel kezeltet a nem kezelttel. A héjakból készített kivonatokból (n=5) megmértük az antioxidáns kapacitást hidrogén-peroxid semlegesítésével, a teljes polifenol és teljes flavonoid tartalmat UV-VIS spektrofotométerrel. Az adatok feldolgozásához T-próbát, kétmintás T-próbát alkalmaztunk Excel táblázatban.

Eredmények: Csak kvercetint detektáltunk a Vilmos körte héjakból. A kezelt héjak (0,18 mg/kg) szignifikánsan kevesebb kvercetint tartalmaztak, mint a kezeletlen (0,23 mg/kg) héjak ($p < 0,001$). Mindegyik alma-héj semlegesítette a hidrogén-peroxidot. A teljes flavonoid tartalom meghatározásánál a legtöbb mennyiséget a 'Golden Delicious' héj tartalmazta (0,08). Nem volt mérhető flavonoid a 'Gála' és a 'Granny Smiths' fajok-

ban. A legmagasabb polifenol tartalommal a 'Red Delicious' héj rendelkezett (2,504). Az eredményeket összehasonlítottuk a standardokkal: volt szignifikáns különbség a teljes polifenol tartalom átlagai (1,798) és a trolox (1), valamint a UV-B tartományban mért fenol mennyiség (0,144) és a kvercetin (1) abszorbanciája között ($p < 0,05$).

Megbeszélés: A héjak tartalmaznak antioxidáns vegyületeket, melyek segítenek a daganatos, szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében. A gyümölcshéjakat az élelmiszeripar felhasználhatná funkcionális élelmiszer alapanyagaiként.

Kulcsszavak: antioxidáns kapacitás, gyümölcs héjak, polifenolok

Summary

Object: The fruit processing industries discard tons of fruit peels, which contains bioactive molecules. The aim of this study, to examine the pome fruit peels with chemical and microbiological methods.

Materials and methods: In the study the sprayed and the non-sprayed Williams pear peels were compared based on the quantities of four polyphenol (quercetin, kaempferol, myricetin and resveratrol). The total phenolic content, the total flavonoid content and the antioxidant activity of the peel ex-

tracts (n=5) were quantified using the UV-VIS spectrophotometer technique. Two sampled T-test and T-test were used in Excel chart.

Results: Only quercetin was detected from William pears. There was significant difference in the quercetin content between treated (0.18 mg/kg) and non-treated peels (0.23 mg/kg) ($p < 0.001$). Each apple peel has shown antioxidant activity against hydrogen-peroxyde. The ‘Gala’ and ‘Granny Smiths’ peels did not contain flavonoids. The ‘Red Delicious’ apple peel contained the biggest amount of polyphenols (2.504). The results were compared to standards: there were significant difference between Folin reactivity of the peels (1.798) and the Trolox (1), furthermore the UV absorbance of the peels (0.144) and the quercetin (1) ($p < 0.05$).

Conclusion: These compounds help to prevent cancer, heart and coronary diseases. The food industries could utilize the fruit peels as basics of functional food.

Keywords: antioxidant capacity, fruit peels, polyphenols

Rövidítések jegyzéke:

DNPH - 2,4-dinitro-fenil-hidrazin

H_2O_2 – hidrogén-peroxid

HPLC - nagyhatékonyságú folyadékkromatográfia

Bevezetés és célkitűzés

Az élelmiszeripar, mely gyümölcsöket használ fel termékek előállításához, nagyrészt a gyümölcsvelőt és a levét dolgozza fel. A héjakat feleslegként kezeli. Az ipari hulladékként eldobott gyümölcsrészek több bioaktív vegyületet tartalmaznak, mint a leginkább hasznosított gyümölcsvelő.⁽¹⁾ Az ősi Ájurvéda gyógyításban is már alkalmazták több formában a gránátalmát (*Punica*

granatum): héját parazitaellenes szerként használták és „vér italként” itták a levét, hogy gyógyítsák a hasmenést, aphtákat és fekélyeket. A gyümölcs minden része, a héja, gyökere, levele is gyógyító hatással rendelkezik (2). A pozitív hatást, a növények másodlagos metabolizmusában szintetizált vegyületek okozzák, mint például a polifenol és flavonoid vegyületek (3). Ezen kárba vesztett ipari hulladékok bizonyítottan hasznosíthatók lehetnének életünk számos területén: a tudományon belül a nanotechnológiában, mely során gyógyhatású ezüst nanorészecskék állíthatók elő (4); az orvostudomány terén a bőrbetegségek ellen (5), a diabetes mellitus és a kardiovaszkuláris megbetegedések leküzdésében (6,7), vagy akár hétköznapjainkban a mikroorganizmusok elleni tartósítási eljárásokban is (8).

A magyar lakosság legkedveltebb gyümölcse az alma, mely külső védő burka gazdag bioaktív vegyületekben. Ezen tulajdonságok lehetőséget adnak arra, hogy a természetben megtalálható gyümölcs részeket hasznosíthatnánk infekciók és krónikus betegségek gyógyításának céljára. A kutatásunkban célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk analitikai kémiai módszerrel, hogy milyen polifenol vegyületeket tartalmaznak az eredet megjelölésű körtefajok (Vilmos körték) héj mintái, továbbá megállapítottuk, hogy milyen mértékben befolyásolja, ha permetsszerűen kezelték. A vizsgálatban célunk volt megmérni és összehasonlítani a különböző almahéjak teljes polifenol és flavonoid tartalmát, valamint az antioxidáns kapacitását.

Anyag és módszerek

A kvantitatív laboratóriumi vizsgálatunk két mérésből állt, melyben alkalmaztuk a nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiát és a spektrofotométert. Elsőként a Vilmos körte héjmintákból, HPLC analízissel megmértünk három táplálkozásbiológia szempontjából fontos flavonol (kempferol, kvercetin, miricetin) és a rezveratrol mennyiségét.



Összehasonlítottuk a permetszerrel kezelt és nem kezelt körte héjak bioaktív vegyület tartalmát. A Vilmos körtét a permetszer napló alapján a következő módon kezelték: márciusban lemosó permetszerrel rézkénnel, ami gombaölő szer, áprilisban Topsin (tiofanát-metil) gombaölővel és Sherpa (cipermetrin) rovarölővel, májusban Dithane (mankoceb) gombaölő szerrel, rézzel, Cyperkill (cipermetrin) rovarölő szerrel, valamint keserűsóval ($MgSO_4$). Júniusban Thiovit Jet gombaölő szerrel (kén), Karate rovarölő szerrel (piretroidok), Vondozeb D6 (mankoceb) gombaölővel. Júliusban is az előzőleg felsoroltakkal kezelték. 2 g Vilmos körte héjat mindkét mintából (permetszeres és nem permetszeres) 10 ml metanol : víz 50:50-es arányába kevertük, majd ultrahangos fürdőbe helyeztük kétszer 15 percig. Az ultrahanggal készített kivonatokkal időt, energiát és oldószert spórolunk. Hatékonyabb a kivonási technika, mint például a hagyományos Soxhlet extrakció során (9).⁽⁹⁾ 10 μ L-t pipettáztunk a mintákból. A szeparációhoz a 250 x 4,6 mm-es oszlopba 6 μ m-es szemcse méretű C18-as kolonnát használtunk. Az eluensek közül a következőket alkalmaztuk: A eluens: víz - foszforsav (99,5:0,5; v/v), B eluens: acetonitril - víz-foszforsav (50:49,5:0,5; v/v/v). Az elúciós grádiens kiindulásnál a B eluens részaránya 0 %, 0-5 perc alatt 20 %-ra emeltük a B eluens részarányát, 5-18 perc alatt 40%-ra emeltük, 18-25 perc alatt 80%-ra emeltük, végül 25-30 perc alatt 100%-ra emeltük a B eluens részarányát.

A második analitikai kémiai vizsgálatban spektrofotométeres módszerrel összehasonlítottunk négy almafaj (Golden Delicious (*Malus domestica* 'Golden Delicious'), a Red Delicious (*Malus domestica* 'Red Delicious'), az Idared (*Malus domestica* 'Idared'), a Gala (*Malus domestica* 'Gala') és Granny Smiths (*Malus domestica* 'Granny Smiths')) antioxidáns kapacitását, a teljes flavonoid és a teljes polifenol tartalmát.

Az antioxidáns kapacitás, a teljes flavonoid és a teljes polifenol tartalom és vizsgálata

Az almahéjakat frissen, hámozás után ledaráltuk, majd a mérés kezdetéig szobahőmérsékleten, sötét helyen tároltuk. Első lépésként a mintákból 3 g-ot mértünk 100 ml abszolút etanolba, majd 30 percig ultrahangos vízfürdőbe tettük. A mintákat szűrőpapírral leszűrtük. Végül 10 percig centrifugáltuk 5000 fordulatszámra. A felülúszót eltávolítottuk.

H₂O₂ semlegesítő képesség vizsgálata

Kálium-foszfát pufferben (100 mM, pH 7) kálium-jodid oldatot készítettünk: 100 ml pufferbe mértünk 14 g kálium-jodidot, majd ebből pipettáztunk 840 μ L-t, végül ehhez hozzáadtunk 60 μ L mintát és 300 μ L 30%-os hidrogén-peroxidot. A mérések után narancssárga színreakciót figyelhettünk meg. Az adszorpciót négyszer mértük meg percenként (0 és 3 perc között), így tudtuk következtetni az abszorbancia csökkenésével az antioxidáns kapacitásra.

Teljes flavonoid meghatározás 2,4-dinitro-fenil-hidrazinnal (DNPH)

2 g 2,4-dinitrofenil-hidrazint 100 ml metanolal elegyítettünk. Összekevertünk 200 μ L mintát 400 μ L DNPH metanolos oldattal, végül hozzáadtuk a 400 μ L etanol: víz (70:30 w/v) oldószerek elegyét. 50 percig 50 °C-on inkubáltuk vízfürdőben. Hozzáadtunk 1000 μ L kálium-hidroxid oldatot, (1 g kálium-hidroxidot mértünk 100 ml desztillált vízbe) majd 10 percig centrifugáltuk. 430 nm a keletkező színes termék maximuma, így ezen a hullámhosszon mértünk.

Teljes polifenol tartalom meghatározása Folin-Ciocalteu reagenssel

100 μ L mintához 450 μ L (1:10 arányban hígított desztillált vízzel) Folin-Ciocalteu reagenst adtunk. 5 perc múlva hozzáadtunk 450 μ L 6%-os nátrium-bikarbonát oldatot

(6 g nátrium-bikarbonátot mértünk 100 ml desztillált vízbe). 90 percig inkubáltuk szobahőmérsékleten, majd megmértük az oldat abszorbanciáját 651 nm hullámhosszon.

UV abszorbeáló pigment mennyiség meghatározás

A vizsgálatban nem használtunk reagenst, csak a héj minták saját abszorpcióját mértük meg. Kimértünk 1,5 ml-t mindegyik mintákból. Megmértük az abszorbanciát UV-A 370 nm-en és UV-B 280 nm-en. A héjkivonatok abszorpcióját száraz tömegükre viszonyítva a kvercetin ekvivalenshez hasonlítottuk.

Statisztikai elemzés

Az adatok feldolgozásához 2010-es Windows Excel táblázatot használtunk, a statisztikai számításokat független mintás T-próbával végeztük el. Az eredményeket szignifikánsnak tekintettük, ha $p < 0,05$.

Eredmények

A nagyhatékonyságú folyadékkromatográfia eredményei azt mutatták, hogy a Vilmos körte héjminták kimutatási küszöb alatti mennyiségben tartalmaztak kempferolt, miricetint és transz-rezveratrolt. Ugyanakkor mindkét minta tartalmazott kvercetint. A növényvédőszerrel kezelt héj ($0,18 \pm 0,015$ mg/kg) szignifikánsan kevesebb kvercetint tartalmazott, mint a kezeletlen ($0,23 \pm 0,015$ mg/kg) héjminta ($p < 0,001$). A kromatogramokon megfigyelhetők egyéb azonosítatlan csúcsok, melyek táplálkozásélettani szempontból pozitív hatásúak. (1. ábra, 2. ábra) A spektrofotometriás mérések eredményei alapján mindegyik almahéj kivonat semlegesítette a hidrogén-peroxidot. Az héjak mért abszorbanciája átlagosan $0,468 \pm 0,16$ volt. A legmagasabb fényelnyelő képességet a 'Gála' héjénél mértük ($0,707 \pm 0,054$), ezzel szemben a legkisebbet a 'Granny Smiths' mutatta ($0,328 \pm 0,057$).

A szabadgyök semlegesítés-vizsgálatnál vé-

gig követtük az abszorbancia változását a nulladik, az első, a második és a harmadik percben. (I. táblázat) A 'Golden Delicious' fajtánál kezdetben lassú növekedés látható, majd hirtelen csökkent a fényelnyelés mértéke. A 'Red Delicious' héj esetén intenzív csökkenést majd lelassuló csökkenést észleltünk a 3 perc alatti időtartalomban. Az 'Idared' alma fajnál tapasztaltunk kiugró abszorbancia növekedést (0,274-ről 0,408-ra növekedett). A nulladiktól az első percre hirtelen növekedés volt, majd az első, a második és a harmadik percre fokozatos csökkenést mértünk. A 'Gála' és a 'Granny Smiths' héjmintáknál kizárólag abszorbancia visszaesést mértünk. A 'Gála' almafajnál lassú és kis meredekségű csökkenést, míg a 'Granny Smiths' lineárisához közeli hirtelen csökkenést mutatott. A 2,4-dinitrofenil-hidrazin segítségével nem volt kimutatható flavonoid vegyület a 'Gála' és a 'Granny Smiths' héjaknál, ugyanakkor a legmagasabb mennyiséget a 'Golden Delicious' héja tartalmazta (0,08). A Folin-reaktivitás eredményei szerint a 'Red Delicious' (2,504) héj szignifikánsan nagyobb mennyiségben tartalmazott polifenolt, mint a 'Golden Delicious' (1,129) ($p < 0,001$). A reaktivitás erőssége szemmel látható volt, ugyanis a 'Red Delicious' héjkivonatonál sötétkékre változott a színreakció, míg a többi kivétében halványkék színűek maradtak a kivonatok.

Az átlag mennyiségben $1,798 \pm 0,5$ abszorbanciát mértünk a polifenolokból. A fenolos vegyületek kimutatására szolgáló módszer az UV abszorbeáló pigment mennyiségének meghatározása. A minták saját abszorbanciáját reagens nélkül mértük meg UV-A (370 nm) és UV-B (280 nm) tartományokban. Az eredmények azt mutatták, hogy mindegyik minta tartalmaz fenolos vegyületeket. A 370 nm-en mért mintáknál az átlag abszorbancia $1,002 \pm 0,5$ volt, a 280 nm-en mért mintáknál $0,144 \pm 0,106$ volt.

Az UV abszorbeálás eredményei alapján



ultraibolya A (370 nm) tartományban mérteknél az 'Idared' (1,86) almahéj szignifikánsan több fenolos vegyületet tartalmaz, mint a 'Red Delicious' (0,545) ($p < 0,001$). Az ultraibolya B (280 nm) tartományban mért abszorbanciát a 'Golden Delicious' (0,046), a legnagyobbat a 'Granny Smiths' mutatta (0,311).

A mért eredmények átlagait összehasonlítottuk standardok értékeivel. Különbséget mutatott a Folin-reaktivitás eredménye, ugyanis a trolox (1) abszorbanciája szignifikánsan kisebb összehasonlítva az almahéjak (1,79) abszorbanciájának átlagaihoz képest ($p < 0,001$). (3. ábra)

Az UV abszorbeálásnál az ultraibolya B tartományban mért eredmények mért átlagát összehasonlítva kvercetin (1) standard abszorbanciája alapján a héjak fényelnyelése (0,144) szignifikánsan kisebb volt, mint a kvercetiné ($p < 0,001$). (4. ábra)

Megbeszélés

A kutatásban két analitikai kémiai vizsgálatot végeztünk. Az első analitikai módszerrel készült vizsgálat eredményei alapján a permetszerrel kezelt és nem kezelt héjminták összehasonlításában azt tapasztaltuk, hogy a növényvédőszerrel kezelt mintáknak szignifikánsan ($p < 0,001$) kisebb volt a kvercetin tartalma. Feltételeztük, hogy a növényvédőszer hatására a kvercetin elbomolhatott. Ezen folyamatok pontos megállapításához további vizsgálatok szükségesek. A tunéziai Marwa Brahem és munkatársai a 2017-es kutatásukban összehasonlították 18 európai és tunéziai körtefajnak a polifenol tartalmát (10). A végeredményeik alapján azon fajok szignifikánsan több kvercetint (9 mg/kg) tartalmaztak a magyar Vilmos körtékhez (0,23 mg/kg) képest ($p < 0,001$). A gyümölcs fajtájától és színétől függ a polifenol és flavonoid tartalom, ugyanis a zöldes színű 'Gála' és a 'Granny Smiths' héjminta nem tartalmazott flavonoidokat, ugyanakkor a legtöbb polifenol vegyületet a mélybordó

színű 'Red Delicious' héj tartalmazta. Šavikin és munkatársai 2014-ben végzett vizsgálatukban Szerbiában termesztett almákat vizsgáltak. Az eredményeik azt mutatták, hogy az almahéj fontos kvercetin forrás, valamint a gyümölcs fajtája jelentősen befolyásolja a polifenol vegyületek szintjét. Továbbá, a termések érettsége a flavonol tartalomra gyakorolt hatást a kvercetin vegyület kivételével (11). A Folin-reaktivitás és az UV abszorbeálás értékeihez hasonlított standardokat Everette és munkatársai a 2010-es mért trolox abszorbanciájához és Csepregi és munkatársai által 2013-ban mért kvercetin abszorbanciájához hasonlítottuk (12,13).

Az irodalmakkal összevetett spektrofotometriás értékek eredményei alátámasztják a szignifikáns különbségek miatt, hogy pontosabb mérést igénylő analitikai vizsgálatok szükségesek a polifenolok és a flavonoidok pontos azonosításához. Az almahéjat kívül borító viaszos buroknak fontos szerepe van a termés védelmében. Mindegyik minta abszorbancia mértékének eredményéből arra következtettünk, hogy semlegesítette a hidrogén-peroxidot, így csökkentti a szív-és érrendszeri, a daganatos betegségek és az oxidatív stressz kialakulásának kockázatát.

Irodalomjegyzék

1. Duda-Chodak A., Tarko T., Tuszyński T.: Antioxidant activity of apples – an impact of maturity stage and fruit part. *Acta Scientiarum Polonorum*. 2011; 10: 443-454.
2. Pagliarulo C., De Vito V., Picariello G., Colicchio R. et al.: Inhibitory effect of pomegranate (*Punica granatum L.*) polyphenol extracts on the bacterial growth and survival of clinical isolates of pathogenic *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Food Chemistry*. 2015; 190: 824-831.
3. Morais D. R., Rotta E. M., Sargi S. C.,

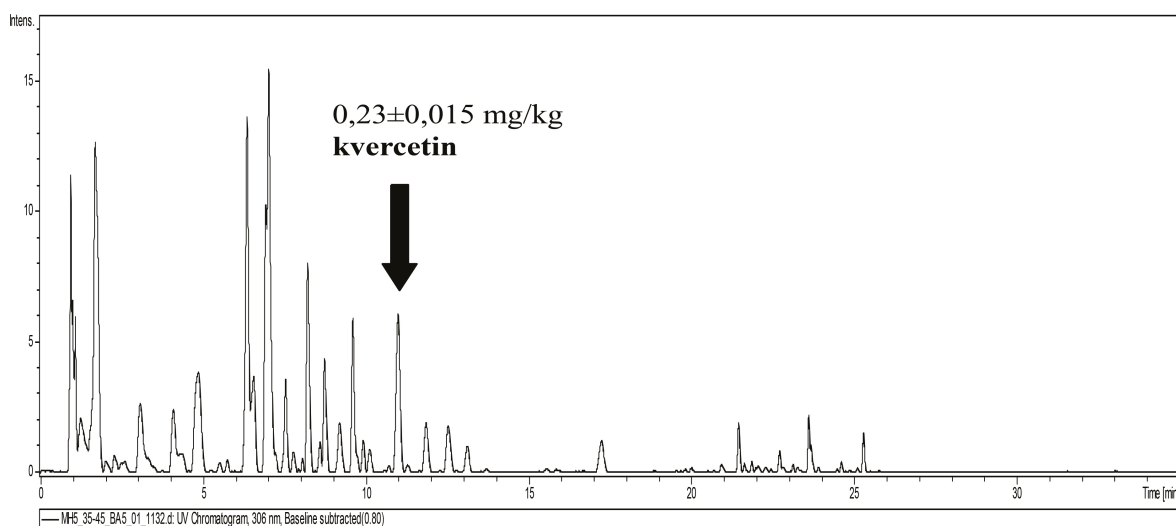
- Schmidt E. M. et al.: Antioxidant activity, phenolics and UPLC–ESI(–)–MS of extracts from different tropical fruits parts and processed peels. *Food Research International*. 2015; 77: 392–399.
4. Ibrahim H. M. M.: Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using banana peel extract and their antimicrobial activity against representative microorganisms. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*. 2015; 8: 265-275.
 5. Dhanavade M. J., Jalkute C. B., Ghosh J. S., Sonawane K. D.: Study Antimicrobial Activity of Lemon (*Citrus lemon* L.) Peel Extract. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*. 2011; 2 (3): 119-122.
 6. Fayek N. M., El-Shazly A. H., Abdel-Monem A. R., Moussaa M. Y. et al.: Comparative study of the hypocholesterolemic, antidiabetic effects of four agro-waste Citrus peels cultivars and their HPLC standardization. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*. 2017; xxx-xxx.
 7. Massini L., Rico D., Martin-Díana A. B., Barry-Ryan C.: Study of antioxidant properties of fractionated apple peel phenolics using a multiple-assay approach. *International Food Research Journal*. 2016; 23(5): 1996-2005.
 8. Wu T., Cheng D., He M., Pan S. et al.: Antifungal action and inhibitory mechanism of polymethoxilated flavones from *Citrus reticulata* Blanco peel against *Aspergillus niger*. *Food Control*. 2013; 35: 354-359.
 9. Tabaraki, R., Heidarizadi, E., Benvidi, A.: Optimization of ultrasonic-assisted extraction of pomegranate (*Punica granatum* L.) peel antioxidants by response surface methodology. *Separation and Purification Technology*. 2012; 98: 16–23.
 10. Marwa B., Renard C. M. G. C., Severin E., Loonis M. et al.: Characterization and quantification of fruit phenolic compounds of European and Tunisian pear cultivars. *Food Research International*. 2017; 95: 125-133.
 11. Šavikin K., Živković J., Zdunić G., Gođevac, Đorđević B. et al.: Phenolic and mineral profiles of four Balkan indigenous apple cultivars monitored at two different maturity stages. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2014; 35: 101-111.
 12. Everette J. D., Bryant Q. M., Green A. M., Abbey Y. A. et al.: A through study of reactivity of various compound classes towards the Folin-Ciocalteu reagent. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 2010; 58(14): 8139-8144.
 13. Csepregi K., Kocsis M., Hideg É.: On the spectrophotometric determination of total phenolic and flavonoid contents. *Acta Biologica Hungarica*. 2013; 64: 500-509.



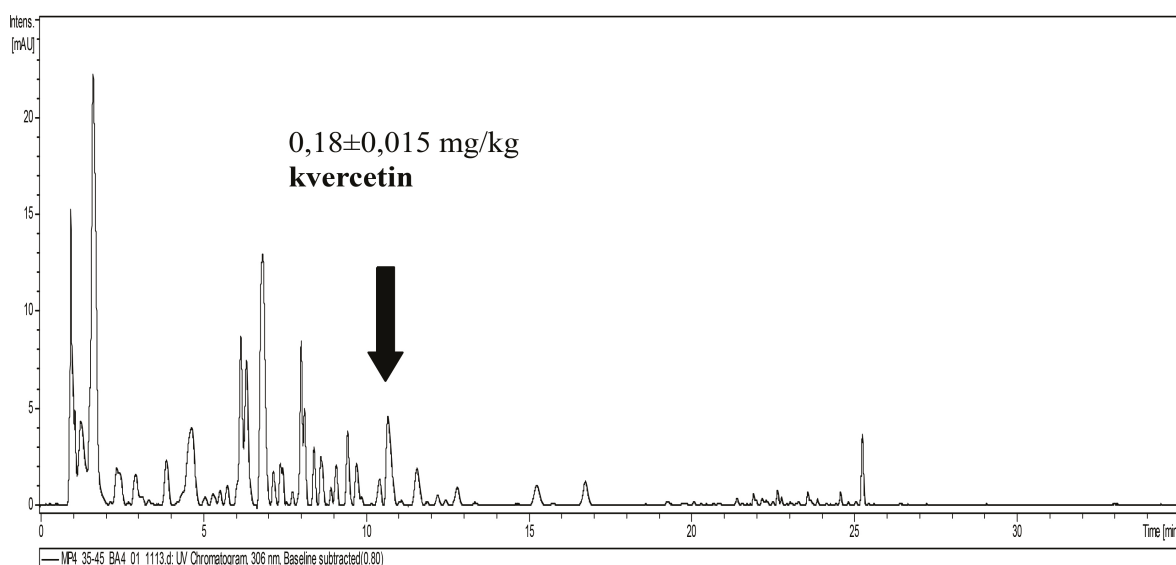
TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK

Idő	Abszorbancia				
	Golden Delicious	Red Delicious	Idared	Gála	Granny Smiths
0. perc	0,39	0,577	0,274	0,408	0,773
1. perc	0,395	0,557	0,408	0,325	0,724
2. perc	0,4	0,555	0,377	0,3	0,678
3. perc	0,36	0,552	0,288	0,277	0,651

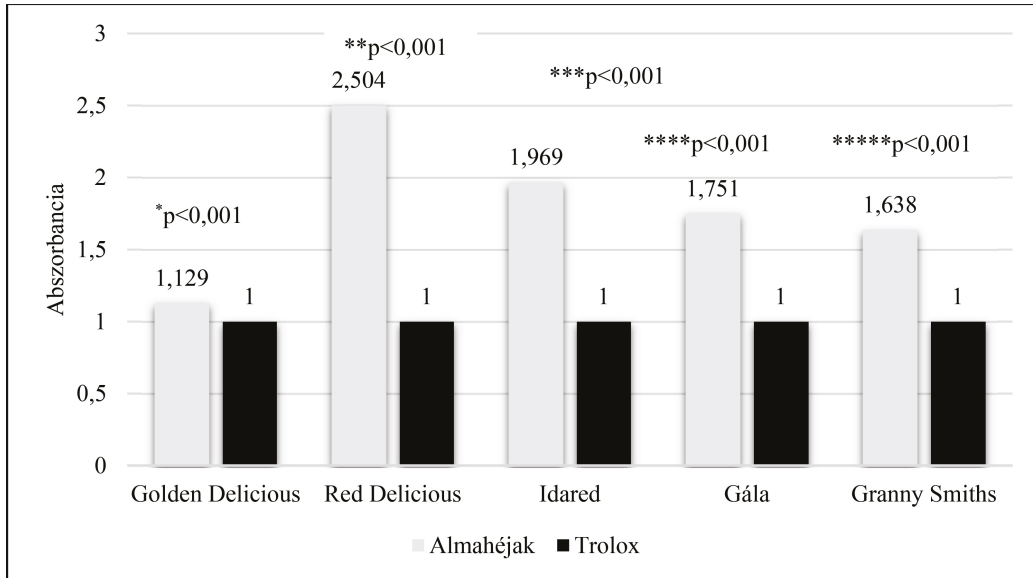
1. táblázat: A héj minták hidrogén-peroxid semlegesítése 0-3. perc között (n=5)



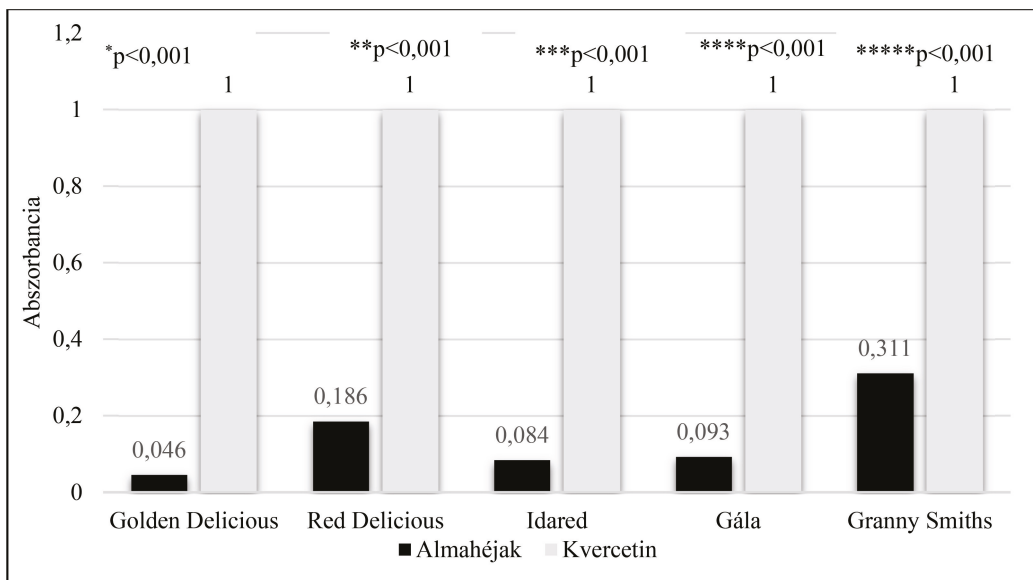
1. ábra: A növényvédőszerrel kezeletlen minták



2. ábra: A növényvédőszerrel kezelt minták



3. ábra: A minták abszorbanciájának összehasonlítása a troloxszal (n=5)



4. ábra: Az abszorbancia eredményeinek összehasonlítása kvercetinrel (n=5)



MŰANYAG ÉLELMISZER TÁROLÓ EDÉNYEK POTENCIÁLIS GENOTOXIKUS HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA VIZES ÉLELMISZERMODELLBEN

Galambosi Rebeka¹, Dr. Gerencsér Gellért², Ungár Tamás Lászlóné Dr. Polyák Éva¹,

¹Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

²PTE ÁOK Népegészségtani Intézet

Összefoglaló

Napjainkban széleskörben elterjedt a műanyag tárolóedények használata, azonban szakirodalmak felvetik ezen tárolóedények lehetséges káros hatását az élő szervezetre nézve. Kutatásunk célja volt különböző ételtároló edényekben hevített vizes kivonatban megvizsgálni a műanyag jelenlétét. Vizsgálatunkhoz 5 különböző fajta műanyag edényt vizsgáltunk, a vizsgálathoz vizet alkalmaztunk, mert a víz alkotja élelmiszereink nagy részét. Salmonella Ames tesztet alkalmaztunk a mutagenitás kimutatásához. Kontrollnak üveg edényt használtunk. Az eredményeket leíró statisztikával Mann-Whitney U teszttel, T-próbával elemeztük az IBM SPSS 25.0 program segítségével. Akkor tekintettük szignifikánsnak az eredményeket, ha $p \leq 0,05$ volt. Kapott eredményeink alapján nem találtunk különbséget az edények között sem a kioldódás mértékében, sem a mikrohullámú sütő által gyakorolt hatásban. Eredményeink között nem volt szignifikáns eltérés. Úgy véljük, hogy a megfelelő elővigyázatossággal, megelőzhető lehet a műanyag összetevők élelmiszerekbe való kioldódása.

Kulcsszavak: BPA, műanyag, Ames teszt, mutagenitás

Abstract

Investigation of the potential genotoxic effect of plastic food containers in an aqueous food model.

Nowadays, the use of plastic containers is

widespread, but a number of studies raise the potential harmful effects of these storage sites on health. The aim of our study was to monitor the effect of plastic ingredients of food heated in different kinds of containers. Within the framework of the project we have examined 5 different plastic storage containers, for which we used aqueous food model, because water compose most of our food. Mutagenicity has been detected by Salmonella Ames tests. Glass container have been apply as negative control. The analysis of results carried out was a matter of descriptive statistics (T-test, Mann-Whitney U-test) using IBM SPSS 25.0. The results have been taken as valid if $p \leq 0.05$. Based on the results it has been found that there was no difference between the plastic products in the the samples heated in microwave ovens lead to different results compared to those in heating containers. There was no significant difference between our results. In our opinion, with proper precautions, the dissolution of plastic ingredients into foods can be prevented.

Keywords: BPA, plastic, Ames test, mutagenicity

Bevezetés

A legelső szintetikus polimerek 1909 környékén jelentek meg, azonban ma már világszerte minden területen találkozhatunk műanyagokkal (1). Egyik legnépszerűbb terület az ételek és italok tárolására és szál-

lítására gyártott műanyag eszközök. Ez első sorban köszönhető a rendkívül széles választéknak mind fajtában mind az árát tekintve. A legelterjedtebb fajták mégis a polietilén (PE), alacsony sűrűségű polietilén (LDPE), magas sűrűségű polietilén (HDPE), polipropilén (PP), polietilén-tereftalát (PET) és polikarbonát (PC) (2). A különböző műanyagokat egy speciális besorolás szerint kategorizálhatóak. Ez a csoportosítás megszabja többek között az újrahasznosíthatóságot és összetétele szerint az egészségre gyakorolt hatásukat. Az ételek tárolására és szállítására szánt műanyagok számos féle és fajta adalékanyagot tartalmaznak beleértve a lágyítókat, stabilizátorokat, UV abszorbens, antioxidáns, antisztatikus szerek, színezékek, optikai fehérítők, melyek a csomagolóanyag minőségéhez és tulajdonságainak kialakításához szükségesek (2). Azonban napjainkban számos kutatás és vizsgálat áll rendelkezésünkre ezen anyagok kedvezőtlen hatásáról, különösképpen a különféle lágyítók és BPA molekulák vonatkozásában, hiszen ezen anyagok köztudottan kioldódhatnak az élelmiszereinkbe ezzel kedvezőtlen érzékszervi hatást okozva. A ftalát észtereket széleskörben használja az ipar poli(vinil-klorid) (PVC) lágyítására. Ma már a globális gyártása meghaladja a 6 millió tonnát (3). A BPA egy laboratóriumi környezetben előállított hormonszerű molekula, mely a természetben természetes formában nem található meg. 2012-ben a termelése meghaladta a 2,7 millió tonnát is (4, 5). A legújabb kutatások szerint a ftalát vegyületek képesek endokrin rendszert zavaró hatást létrehozni, mely utánozza vagy blokkolja az endokrin rendszert közvetlen vagy közvetett módon. Állatkísérletekben megfigyelték, hogy egyes ftalátok módosíthatják a vese és máj működését, hozzájárulhatnak a magzati fejlődési rendellenességhez és termékenységi zavarokat is okozhatnak (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). Szintén állatkísérletben figyelték meg a BPA májra, tüdőre, szívre

és elhízásra gyakorolt káros hatását (13, 14, 15). Humán vizsgálatok szerint pedig az endokrin diszruptorok hatással vannak a spermium mozgásra is (16).

Kutatásunk során célunk volt vizsgálni a vizes kivonatban megjelenő mutagén tulajdonságú káros anyagokat, melyek a műanyag ételtároló dobozból származnak.

Anyag és módszertan

Minta

Kereskedelmi forgalomból származó műanyag edényeket alkalmaztunk a vizsgálatunkhoz.

Az 1-es számmal ellátott edényünk a műanyag besorolás szerint a 7-es csoportba tartozik, melyet más néven „other”-nek is szokták nevezni.

A 2-es számú ételtároló edényünk egy normál vastagságú polipropilén edény, mely a műanyag besorolási skála szerint az 5-ös csoportba tartozik.

3-as számú edényünk egy Biszfenol-A (BPA) mentes polipropilén edény volt, mely szintén az 5-ös csoportba tartozik.

A 4-es számmal ellátott edényünk is az 5-ös csoportba tartozik a besorolási skála szerint, azonban itt fontos megjegyeznünk, hogy egy igen vékony falú műanyag edény.

5-ös számú edényünk polisztirol (PS) mely a műanyag besorolási skála szerint a 6-os csoportba tartozik.

Kontroll vizsgálatához üveg tároló edényt alkalmaztunk.

Vizsgálatunkból kizárásra kerültek azok az edények, melyek nem alkalmasak a magas hőfokkal rendelkező élelmiszerek tárolására.

Minta készítése

A készített élelmiszer modelleket, mikrohullámú sütőben melegítettük 700 watton mind addig míg nem érték el a forráspontot. A habdobozzal érintkezésbe kerülő mintákat forralóban melegítettük és utána helyez-



tük őket a polisztriol habdobozba. A forraló edény nem tartalmazott műanyag alkatrészelt mely befolyásolhatta volna az eredményünk kimenetelét.

A kísérlet során 10 liter mennyiségben forraltunk csapvizet, majd hagytuk kihűlni. Miután kihűlt bürettába öntöttük és 1 ágytérfogat/perc sebességgel hagytunk lecsepegni így 10000 szeresére töményített oldatot kaptunk. XAD gyantát alkalmaztunk a minták töményítéséhez, mely a krónikus expozíciót volt hivatott modellezni. Az átfolyást követően 1 ágytérfogatnyi 96%-os analitikai tisztaságú etanollal oldottuk ki a gyantából a műanyag edényekből származó vegyületeket. Az elúciós idő 10-15 perc volt. Az elúciós idő letelte után az etanolban oldott vegyületeket leengedtük az oszlopról és 4 °C-on sötétben tároltuk őket felhasználásig. A kísérlet további részében a töményített mintával dolgoztunk tovább.

Salmonella Ames teszt

A Salmonella Ames teszt egy mutagenitási vizsgálat. A vizsgálat során genetikailag módosított hisztidin szintetizálásra nem képes *Salmonella typhimurim* TA98 és TA100-as baktérium törzseket alkalmaztunk. A TA100-as törzs a bázispár-szubtitúciót okozó mutációk kimutatására alkalmas, míg a TA98-as törzs a frameshift mutáció kimutatására használható fel (17, 18).

A törzseket táplevesben (Oxoid nutrient broth) felszaporítjuk 10^8 /ml baktériumszámra, majd ezt követően 100 µl tenyészetet, 400 µl vizsgálandó anyagot, 0,4 ml foszfátpuffert és 2 ml topagart rétegzünk a minimál táptalajra (17, 18). Számos anyag akkor válik mutagénvé vagy karcinogénvé, ha valamilyen metabolikus hatás éri őket. Vizsgálatunk során a metabolikus aktiváció modellezéséhez S9 mixet (patkány máj preparátum) alkalmaztunk. A mintákat S9 mix jelenlétében és jelenléte nélkül is vizsgáltuk. Amennyiben az S9 mix nélküli minta mutagén hatással rendelkezik, akkor az azt

jelenti, hogy a vizsgált minta direkt mutagén. Ha az S9 mix jelenlétében jelentkezik a mutagén hatás, akkor az azt jelenti, hogy a vizsgált anyagunk indirekt mutagén. Ez azért történik, mert enzimatisus aktiválást (metabolizmus) követően kapunk mutagén hatást. Természetesen léteznek olyan vegyületek is, melyek direkt és indirekt hatással is rendelkeznek (19).

Pozitív- és negatív kontrollt alkalmaztunk a teszt megfelelő működésének vizsgálatára. A negatív kontroll nem tartalmazott mintát. A pozitív kontroll TA98: 4-nitro-o-feniléndiamin; TA100: natriumazidot tartalmazott. A teszt megfelelő működését revetáns telepek igazolták.

A kísérlet során kapott eredményeket Office 365-Excel-be gyűjtöttük. A statisztikai elemzést T-próbával végeztük el. Akkor tekintettük szignifikánsnak az eredményeket, ha $p \leq 0,05$ volt.

Eredmények

1-es számú edénnyel végzett vizsgálatok eredményei

TA 98-as törzs, S9 mix nélküli vizes kivonatanak telepszáma (TA98 1V S9-) átlagosan $16,667 \pm 7,767$ volt. A kontrollcsoport (TA98 K- S9-) telepszáma $21,333 \pm 5,859$. Méréseink alapján, nem volt szignifikáns eltérés a kivonat és a negatív kontroll között, ami azt bizonyítja számunkra, hogy a vizsgált minta nem volt mutagén ($p=0,969$). Abban az esetben amikor S9 mixet is adagoltunk a mintánkhoz (TA98 1V S9+) ott a telepszám $32,333 \pm 4,726$ volt, negatív kontrolljának (TA98 K- S+) pedig $22 \pm 2,828$. Az S9 mixel rendelkező kivonat és a kontroll minta között nem kaptunk szignifikáns eltérést. ($p=1$).

A TA100-as törzs esetében, ahol került a vizes mintához S9 mix (TA100 1V S9+) az átlagos telepszám $196,667 \pm 60,352$ volt, a hozzá tartozó kontrollcsoport (TA100 K- S9+) pedig $133,667 \pm 16,166$ átlagos telepszámmal rendelkezett, miszerint a vizes kivonat

és a kontrollcsoportja között nem igazolódott szignifikáns eltérés ($p=0,412$). Az S9 mixel nem rendelkező minta telepszáma (TA100 1V S9-) átlagosan $147,667\pm 3,215$ volt. A kontrollcsoport esetében (TA100 K- S9-) pedig $162,333\pm 16,623$ telepszámot számoltunk miszerint megállapítható, hogy nincsen szignifikáns eltérés a két minta között ($p=0,469$). Eredményeinket az 1. ábra mutatja.

2-es számú edénnyel végzett vizsgálatok eredményei

A 2-es számú edény S9 mix nélküli TA98-as törzs vizes kivonatának (TA98 2V S9-) vizsgálata során $14,667\pm 14,8189$ telepszámot rögzítettünk, kontrollcsoportjának (TA98 K- S9-) vizsgálata során $18\pm 11,533$ telepszámot. A statisztikai vizsgálatokat elvégezve nem kaptunk szignifikáns eltérést a kivonat és a negatív kontroll között ($p=0,769$). Abban az esetben amikor a kivonathoz S9 mix is került (TA98 2V S9+) az átlagos telepszám $41\pm 11,790$, a kontrollcsoportjé (TA98 K- S9+) $32,333\pm 11,846$ volt. A kontrollcsoport és a vizes kivonat között nem találtunk szignifikáns eltérést ($p=0,420$).

A vizsgálatot elvégeztük a TA100 törzs esetében is. A TA100-as törzs 2-es számú edény vizes kivonatának (TA100 2V S9-) S9 mix nélküli telepszáma $106\pm 31,113$ volt. A hozzá tartozó negatív kontroll (TA100 K- S9-) telepszáma $162,333\pm 16,623$ volt. Statisztikai vizsgálatunk során a 2-es számú edény vizes kivonata és a negatív kontrollja között nem találtunk szignifikáns eredményt ($p=0,196$). S9 mix jelenlétében (TA100 2V S9+) $145,5\pm 37,477$ telepszámot kaptunk, míg negatív kontroll esetében (TA100 K- S9+) ugyan ez az érték $133,667\pm 16,166$ volt, így itt sem bizonyult mutagénnek a vizsgált mintánk ($p=0,412$). A kettes számú edény eredményeit a 2. ábra mutatja be.

3-es számú edénnyel végzett vizsgálatok eredményei

A 3-as számú edény eredményeit a 3-as számú ábrán láthatjuk. A BPA mentes PS edényt vizsgálva TA98-as törzssel, az S9 mixet nem tartalmazó minta (TA98 3V S9-) $17\pm 6,245$, a negatív kontroll (TA98 K- S9+) $18\pm 11,533$ telepszámmal rendelkezett. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a kivonat és a kontroll vizsgálat között nincs szignifikáns eltérés ($p=0,903$). S9 mixet nem tartalmazó minta (TA98 3V S9+) telepszámának átlagos száma $22,667\pm 6,658$ volt. A kontrollcsoport vizsgálata során (TA98 K- S9+) pedig $32\pm 11,846$ telepet számoltunk, amiből az derült ki, hogy a vizsgált minta és a kontrollcsoport között nem áll fenn szignifikáns eltérés ($p=0,178$).

A TA100-as törzset vizsgálva, az S9 mix nélküli minta (TA100 3V S9-) telepszáma $170\pm 46,669$, a hozzá tartozó negatív kontrollé (TA100 K- S9-) $162,333\pm 16,623$ volt. Ebben az esetben sem találtunk szignifikáns eltérést a két minta között ($p=0,856$). Az S9 mixet tartalmazó minta (TA100 3V S9+) telepszám $175\pm 38,105$ telep és negatív kontrollja (TA100 K- S9+) $133,667\pm 16,166$ telep között nem volt statisztikai eltérés ($p=0,192$).

4-es számú edénnyel végzett vizsgálatok eredményei

Vizes kivonat TA 98-as törzs S9 mix nélküli mintájának (TA98 4V S9-) telepszáma $13,333\pm 5,774$ volt, negatív kontrolljánál (TA98 K- S9-) pedig $18\pm 11,533$ telepet számoltunk vizsgálatunk során. A két minta között szignifikáns eltérést nem tapasztaltunk ($p=0,576$). S9 mix hozzáadása után (TA98 4V S9+) a vizes kivonat telepszáma $25,667\pm 3,786$ volt, a negatív kontrollé (TA98 K- S9+) $32,333\pm 11,846$. Statisztikai vizsgálat során szignifikáns különbséget nem találtunk a vizes kivonat és a kontrollcsoportja között ($p=0,437$).

A TA100-as törzs etanolos S9 mix nélkü-



li mintájának telepszáma (TA100 4V S9-) $308,5 \pm 221,324$ volt. A negatív kontrollja során számolt telepszám (TA100 K- S9-) pedig $162,333 \pm 16,6232$. Nem találtunk szignifikáns eltérést a két minta között ($p=0,521$). Abban az esetben amikor S9 mix is került a kivonathoz vizsgálat (TA100 4V S9+) során $261 \pm 18,385$, negatív kontrolljának (TA100 K- S9+) $133,667 \pm 16,166$ volt a telepszáma. Szignifikáns eltérés van a 4-es számú minta ecetsavas kivonata és a negatív kontroll között, ami azt jelenti, hogy a minta a kontrollhoz képest mutagén ($p=0,027$). Ebben az esetben azonban metabolikus aktivációról van szó, hiszen az S9 mix nélküli minta nem (TA100 K- S9-, TA100 4V S9-), de S9 mix jelenlétében szignifikáns eltérést találtunk (TA100 K- S9+, TA100 4V S9+). Eredményeinket a 4. ábra mutatja be.

5-es számú edénnyel végzett vizsgálatok eredményei

Az 5. ábránkon az 5-ös számú edény eredményeit kívánjuk bemutatni. A TA98-as törzs vizes kivonat S9 mix nélküli mintájának (TA98 5V S9-) vizsgálata során $22,333 \pm 4,041$ telepszámot számoltunk, míg a negatív kontrollja (TA98 K- S9-) esetében ez a szám $18 \pm 11,533$ volt. A két minta között nem volt jelen szignifikáns eltérés ($p=0,591$). S9 mix jelenlétében (TA98 5V S9+) a telepszám 34 ± 0 volt. A hozzá tartozó negatív kontrollnál (TA98 K- S9+) ugyan ez a szám $32,333 \pm 11,846$ telepszám volt. Szignifikánsan nem tért el a vizes kivonat a negatív kontrolljától ($p=0,830$).

TA 100-as törzssel végzett vizsgálat során az S9 mixet tartalmazó minta (TA100 5V S9+) $68,333 \pm 7,371$ telepszámmal volt jelen. A vizes kivonathoz tartozó S9 mixet nem tartalmazó kontrollcsoportnál $133,667 \pm 16,166$ telepszámot számoltunk. A vizes kivonat és a negatív kontrollja között szignifikáns eltérés van ($p=0,010$). Ebben az esetben azonban nem beszélhetünk valódi mutagenitásról, mert a statisztikai

számítás szerint akkor a K- lenne mutagén és a minta antimutagén. Ennek az oka az lehet, hogy az oldószerek egyes esetekben gátolhatják a telepek képződését. Ahol nem adtunk S9 mixet a mintához (TA100 5V S9-) $101,5 \pm 50,205$ telepszámot számoltunk, míg a kontrollcsoportja (TA100 K- S9-) $162,333 \pm 16,623$ telepszámmal volt jelen. Nincs szignifikáns eltérés a minta és a negatív kontrollja között ($p=0,322$).

Megbeszélés

Vizsgálatunk során 5 különböző ételtároló edényt vizsgáltunk, vizes kivonattal, mely fontos szempontja volt a kísérletünknek, hiszen ételmiszereink és italaink nagy részét víz alkotja. Mindegyik edény esetében vizsgálni kívántuk a pontmutáció jelenlétét Salmonella Ames teszt segítségével.

1-es számú edényünk, mely a műanyag besorolás szerint az „other” csoportba tartozik, az ételtároló edények között egy magasabb árkategóriájú csoportba tartozik. Eredményeink között nem volt található jelentős eltérés káros anyag kibocsájtást tekintve.

A 2-es, 3-as és a 4-es számmal ellátott edényünk PS-ből készültek, azonban eltérő edényfal vastagsággal rendelkeztek. A 2. és a 3. edényünk vastagabb falú volt, míg a 4. egy igen vékony falú edény volt. A 3-as számú edény annyiban volt még másabb a többitől, hogy nem tartalmazott BPA-t. Azonban ezen a ponton fontosnak tartjuk kiemelni, hogy a BPA mentes edény eredményei nem tértek el a BPA-t tartalmazó társaitól. Ennek magyarázata az lehet, hogy a gyártás során olyan BPA helyettesítésére alkalmas vegyületeket alkalmaznak, melyek hasonló módon kioldódhatnak és károsan hathatnak a szervezetre.

Számos olyan külföldi kutatást találtunk, mely foglalkozott a BPA kioldódásával. Egyik ilyen fontos vizsgálat Saíz et al. vizsgálata volt, ahol lágyítószer és monomerjeinek migrációját vizsgálták különböző fajtájú éthordókban. A kísérlet során 3 edényt

vizsgáltak, melyeket használat előtt elmostak és előblítettek. Az „A” élelmiszermodell 10%-os etanol volt, a „B” élelmiszermodell 3%-os ecetsav, a „C” modell 20% etanol a „D” pedig 50%-os etanos oldat. Mindegyik modellt vízzel hígították. A minták egy részét 4 °C-on tárolták, másik részét -18 °C-on, megint egy másik részét mikrohullámú sütővel kezelték 2 percig 800 W-on. Külön létrehozta egy olyan csoportot is, ahol az edényt fagyasztóban is tárolták és mikrohullámú sütőben ért hatásnak is kitétték 180 W-on 5 percig. Az eljárások után 1 ml mintát tettek üvegfolyába, melybe 20 µL 5mg/l izotóposan jelölt standard oldatot tettek. Az elemzésig -18°C-on tartották a folyókat. Később kromatográfias rendszerrel vizsgálták a meglevő mintákat. Megfigyelték a vizsgálat során, hogy minden edény esetében nőtt a kioldódás mértéke az idő előrehaladtával. A legnagyobb kioldódást a „D” élelmiszermodell esetében figyelték meg (11).

Sáiz et al. és a mi vizsgálatunk eltérő hiszen a mi vizsgálatunk egy analitikai kémiai vizsgálat, mellyel kis mennyiségű kioldódás is detektálható.

Az 5-ös számú edényünk egy PS ételszállító edény volt, melyet nem mikrohullámú sütőben melegítettünk. Ennek oka az volt, hogy az edény habdoboz tulajdonságából adódóan nem alkalmas mikrohullámú sütőben melegítésre, így a minták forralásához forraló edényt alkalmaztunk. Hesler et al. vizsgálata során módosított polisztirol kioldódását és hatását vizsgálták különböző biológiai modellekben. A polisztirol nanorészecskéken 9 emulziós póferációt hajtottak végre sztírolal, akrilsavval, divinilbenzollal térhálósítószerként, stabilizátorként nátrium-didecylbezo szulfonátot alkalmaztak. A részecskék vizsgálatához transzmissziós elektronmikroszkópiát (TEM) használtak. A kísérlet során minden mérést háromszor végeztek el. 20 µl csepp sejtuszpenziót elegyítettek PS részecskékkal petricsészében. A vizsgálat során a részecskéket nem

találták genotoxikusnak, de gyengén embriotoxikusak voltak (1).

Eredményeink alapján a 4V és az 5V minta esetében kaptunk szignifikáns eredményt, de a kísérlet során megállapítottuk, hogy nem beszélhetünk valódi mutagenitásról, hiszen a 4V esetében metabolikus aktiváció történhetett. Ezt onnan tudjuk feltételezni, hogy míg az S9 mixel rendelkező mintánk szignifikánsan eltérő volt, addig az S9 mix nélküli mintánk nem mutatott eltérést szignifikánsan a kontrollcsoporthoz képest. Az 5V minta esetében pedig a K- minta mutatott szignifikáns eltérést, ami jelen kísérletben nem nyújt számunkra releváns adatot, hiszen nem prevenciós jelenlétet vizsgáltunk. A többi esetében nem volt szignifikáns eltérés a kontrollcsoporthoz képest.

Az Ames teszt vizsgálatát prokariótákon hajtottuk végre, így az eredményeink tényszerűségét közvetlenül emberre nem vonatkozathatjuk.

Következtetés

Kísérletünk során a drágább árkatóriájú edények esetében nem találtunk kisebb mértékű kioldódást, mint az alacsonyabb árkatóriába eső műanyagok eredményei, így nem kaptunk megnyugtató választ azzal kapcsolatban, hogy a drágább edények vásárlása nagyobb biztonságot nyújtana számunkra a különböző anyagok kioldódásával szemben.

Úgy véljük, hogy a teljesen sérülés mentes edények esetében csökkenteni tudjuk a káros anyagok kioldódásának mértékét, azonban ezen állítások tényszerűségét további kutatások során szorgalmazzuk alátámasztani további élelmiszermodellek bevonásával.

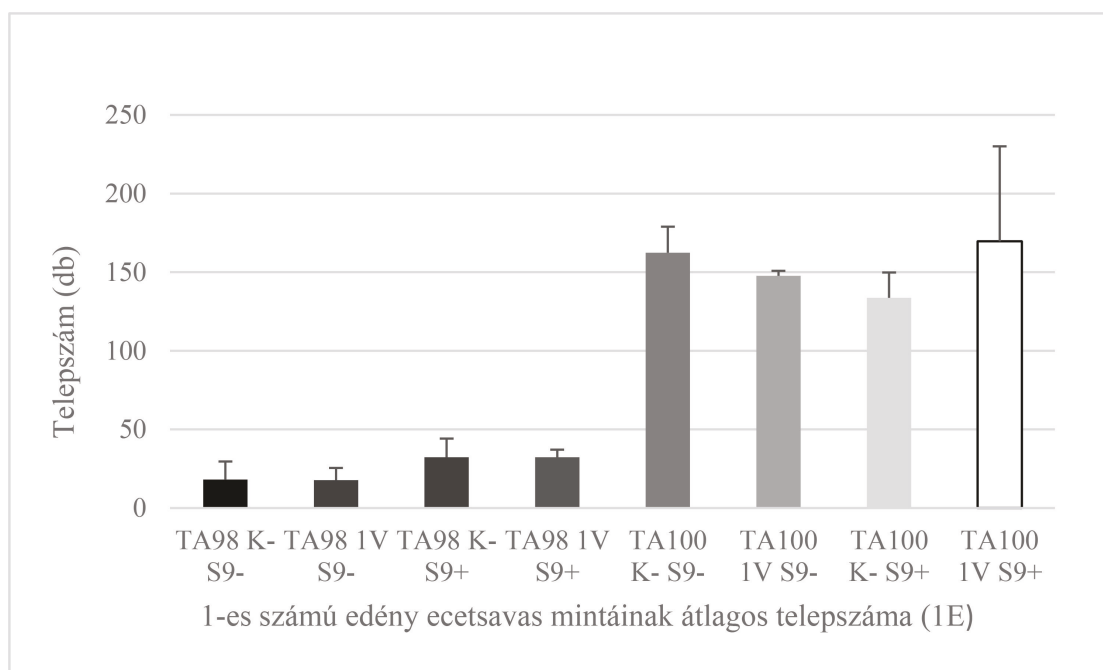


Irodalomjegyzék

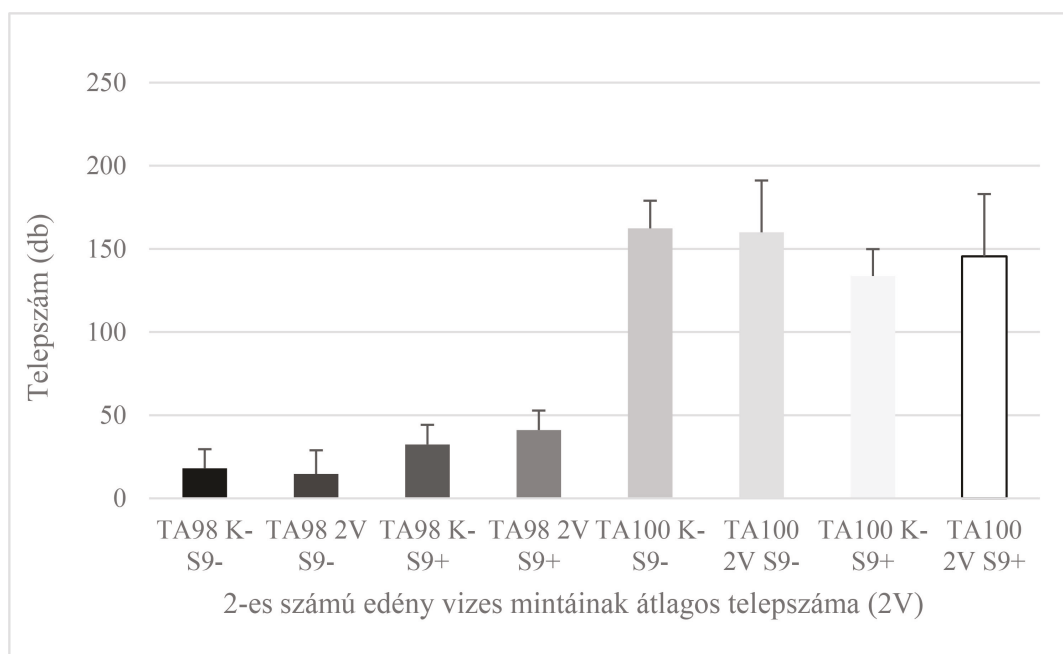
1. M. Heslera, L Aengenheisterb, B Ellinger, R Drexeld, S Straskrabae, et al. Multi-endpoint toxicological assessment of polystyrene nano- and micro-particles in different biological models in vitro, *Toxicology in Vitro*, **2019**, 61 104610
2. V G Ibarra1, A R B de Quirós, P P Losada1, R Sendón1. Identification of intentionally and non-intentionally added substances in plastic packaging materials and their migration into food products, *Analytical and Bioanalytical Chemistry* **2018**, 410, 3789–3803.
3. K Li, D Ma, J Wu, C Chai, Y Shi. Distribution of phthalate esters in agricultural soil with plastic film mulching in Shandong Peninsula, *East China*, **2016**, 314–321.
4. E Atay, T Ertekin, H Yılmaz, H S Güler, Ö Al, M Nisari, A Yay, E Unur, S Özdamar, B Yalçın. Impact of prenatal exposure to bisphenol A on pregnant rats: Fetal bone development and immunohistochemistry implications. *Toxicol Ind Health*, **2019**, 35.: 119-135.
5. C Bereketoglu, K Y Argal, S Eraslan, B Mertoglu. Analysis of transcriptional profiles of *Saccharomyces cerevisiae* exposed to bisphenol A, *Curr Genet* **2017**, 63:253–274.
6. WHO European Commission. <http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/definitions/endodis-an.htm>, **2020.07.25**
7. Xia, H.; Chi, Y.; Qi, X.; Su, M. et al. Metabolomic evaluation of di-n-butyl phthalate-induced teratogenesis in mice. *Metabolomics* **2011**, 7(4), 559–571;
8. Arcadi, F.A.; Costa, C.; Imperatore, C.; Marchese, A et al. Oral toxicity of bis(2-ethylhexyl) phthalate during pregnancy and suckling in the long-evans rat. *Food Chem. Toxicol.* **1998**, 36, 963–970.;
9. Schmidt, J.S.; Schaedlich, K.; Fian-danese, N.; Pocar, P et al. Effects of Di(2-ethylhexyl) Phthalate (DEHP) on Female Fertility and Adipogenesis in C3H/N Mice. *Environ. Health Perspect.* **2012**, 120, 1123–1129)
10. Gupta K. r.,; Singh M. J.,; Leslie C.T.,; Meachum S. et al. Di-(2-ethylhexyl) phthalate and mono-(2-ethylhexyl) phthalate inhibit growth and reduce estradiol levels of antral follicles in vitro, *Toxicol Appl Pharmacol*, **2010**, 242(2) 224–230
11. Sáiz J.; Gómara B.,; Evaluation of endocrine disrupting compounds migration in household food containers under domestic use conditions, *J Agric Food Chem*, **2017**, 6692-6700
12. Stoker C.; Andreoli F.M.; Kass L. ; Bosquiazzo L. V. et al., Perinatal exposure to bisphenol A (BPA) impairs neuroendocrine mechanisms regulating food intake and kisspetin system in adult male rats. Evidences of metabolic disruptor hypothesis, *Molecular and Cellular Endocrinology*, **2020**, 499
13. Piao X, Liu Z, Li Y, Yao D, Sun L, Wang B, Ma Y, Wang L, Zhang Y. Investigation of the effect for bisphenol A on oxidative stress in human hepatocytes and its interaction with catalase. *Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc*, **2019**, 221:117149.
14. ¹⁴ Abdelhaffez S.A, El-Aziz A.E, Aziz A.A.M, Ahmed M.A, Lung injury induced by Bisphenol A: A food contaminant, is ameliorated by selenium supplementation, *Pathophysiology*, **2017**, 24(2):81-89.

15. Ezz, A.S.H, Khadrawy A.Y, Mourad M.I, The effect of bisphenol A on some oxidative stress parameters and acetylcholinesterase activity in the heart of male albino rats. *Cytotechnology*. **2015** 67(1):145-55.
16. Fredricsson, B.; Moller, L.; Pousette, A.; Westerholm, R. Human sperm motility is affected by plasticizers and diesel particle extracts. *Pharmacol. Toxicol.* **1993**, 72, 128–133.
17. OECD Guideline 471 for testing of chemicals, Bacterial reverse mutation test, **1997**
18. Maron, DM., Ames, BN. Revised methods for the Salmonella mutagenicity. *Mutation Research*. 1983:173-215
19. Hellman, B; Friis, L; Vaghef, H; Edling, C, Alkaline single cell gel electrophoresis and human biomonitoring for genotoxicity: a study on subjects with residential exposure to radon., *Mutation Research*, **1999**, 442 (2) 121–132.

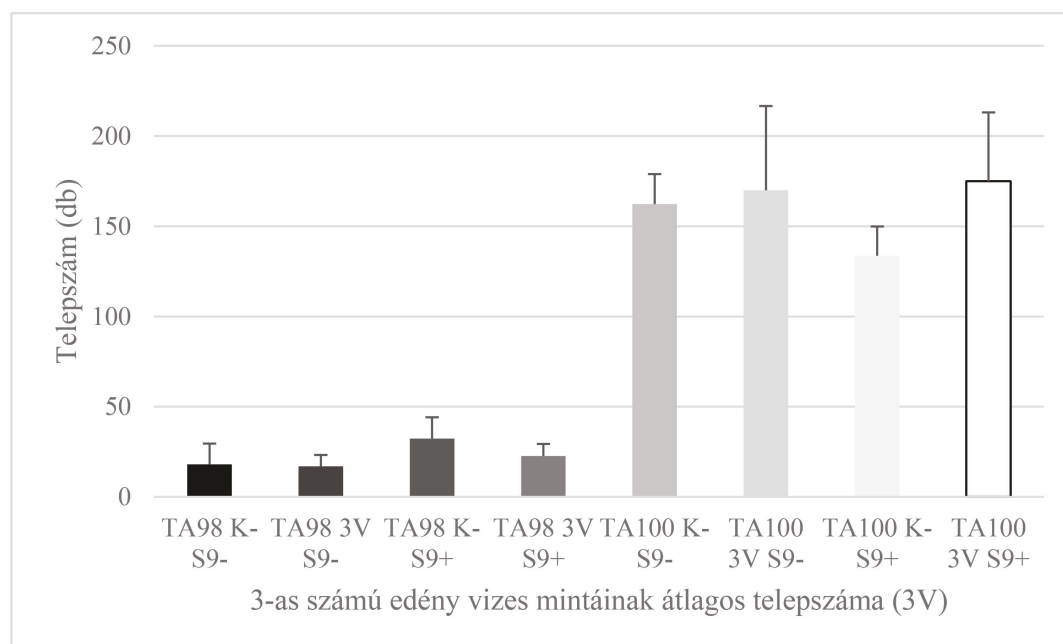
TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK



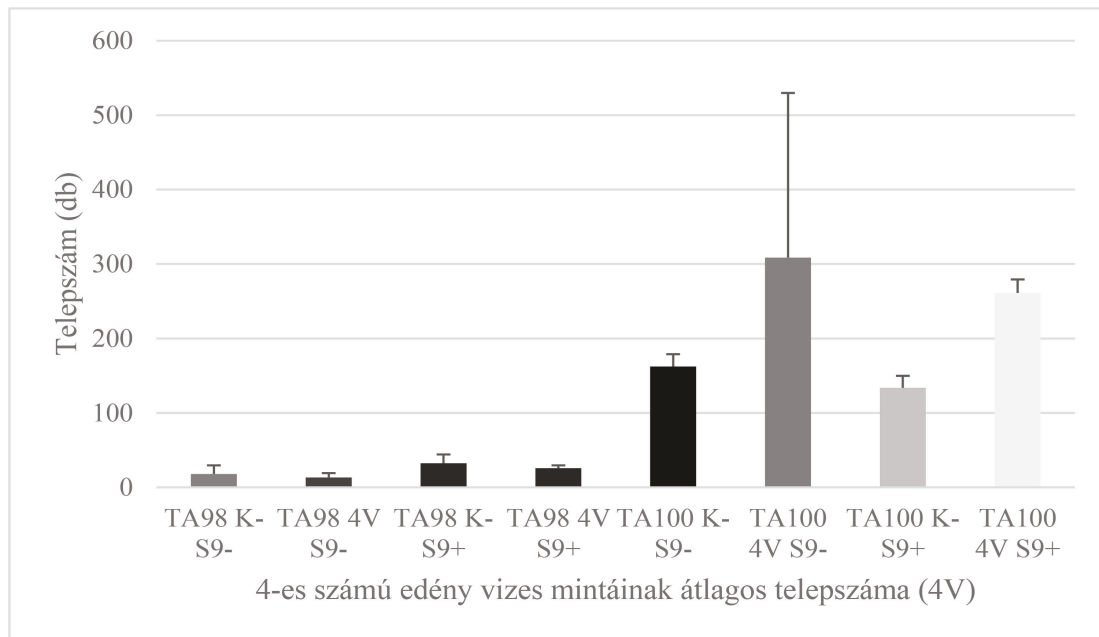
1. ábra: A TA98-as és TA100-as törzs 1-es számú edény vizes minta kivonatainak és negatív kontrolljainak telepszáma, metabolikus aktiváció nélkül és metabolikus aktivációval



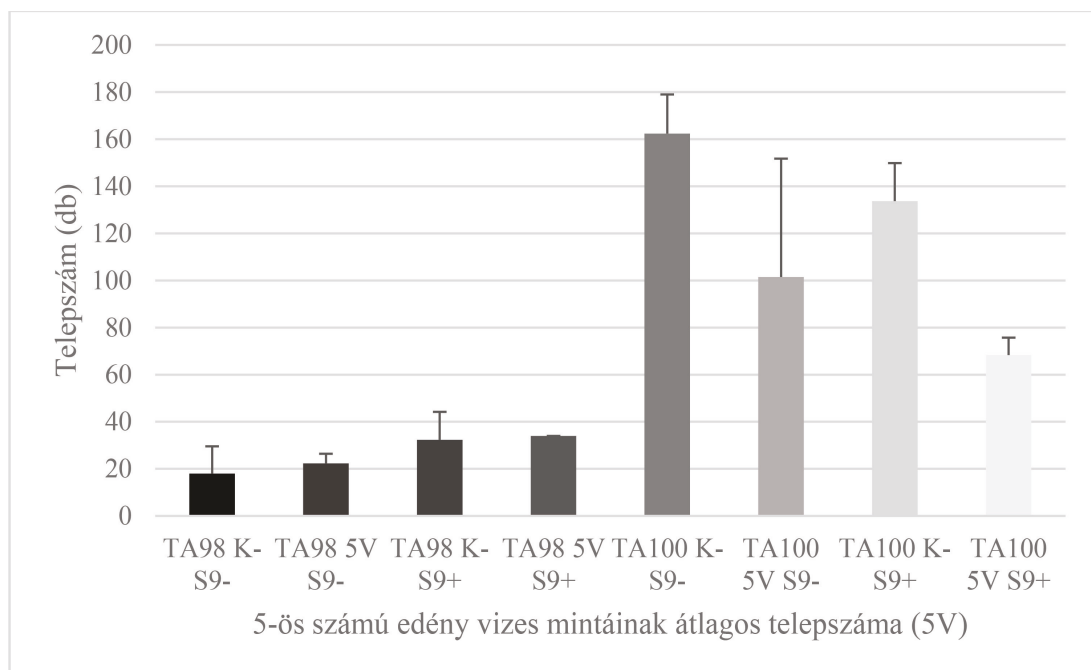
2. ábra: A TA98-as és TA100-as törzs 2-es számú edény vizes minta kivonatainak és negatív kontrolljainak telepszáma, metabolikus aktiváció nélkül és metabolikus aktivációval



3. ábra: A TA98-as és TA100-as törzs 3-as számú edény vizes minta kivonatainak és negatív kontrolljainak telepszáma, metabolikus aktiváció nélkül és metabolikus aktivációval



4. ábra: A TA98-as és TA100-as törzs 4-es számú edény vizes minta kivonatainak és negatív kontrolljainak telepszáma, metabolikus aktiváció nélkül és metabolikus aktivációval



5. ábra: A TA98-as és TA100-as törzs 5-ös számú edény vizes minta kivonatainak és negatív kontrolljainak telepszáma, metabolikus aktiváció nélkül és metabolikus aktivációval



PAENIBACILLUS LARVAE MÉH KÓROKOZÓ MIKROORGANIZMUS NÖVÉNYI KIVONATOKKAL SZEMBENI ÉRZÉKENYSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

Tóth Vivien¹

¹Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Bevezetés:

Ezen tanulmány célja megoldást találni a mézelő méheket (*Apis mellifera*) érintő nyúlós költésrothadás nevű betegsége, melyet a *Paenibacillus larvae* okoz (1-2. kép). Ennek érdekében a primycin nevű antibiotikumot választottuk ki, mint lehetséges antibiotikum, mivel egy rovar bélrendszeréből izolálták az antibiotikumot termelő mikroorganizmust, a termelő törzset, a *Saccharomonospora azurea*-t propolisz mintából is már kimutatták. Ráadásul a primycin erős cidikus hatással rendelkezik Gram-pozitív mikroorganizmusokkal szemben. Első lépésként fertőzött *Apis mellifera* (mézelő méh) lárvából *Paenibacillus larvae* törzset izoláltunk. A kísérlet MYPGP agar, nalidixsav és pipemidinsav hozzáadásával is sikerült kellő számú telepet kapnunk a további vizsgálatokhoz. Ezt követően meghatároztuk a primycin antibiotikum, kakukkfű, levendula és rózsa minimális gátló koncentrációját azzal a céllal, hogy tudomást szerezzünk arról, hogy ezek az anyagok gátolják-e a *Paenibacillus larvae* növekedését (1. táblázat). A legkisebb gátló koncentrációk: primycin 2 µg/ml, kakukkfű 1 µl/ml, levendula 32 µl/ml és a rózsa 32 µl/ml. Vizsgáltuk még a jázmin illóolaj minimális gátló koncentrációját is, ott azonban nem tudunk biztos érték mondani, ≥ 32 µl/ml vagy afölötti értékű. Ezután vizsgáltuk az interakciót a primycin és a különböző illóolajok között. Az eredmények alapján elmondhatjuk, hogy a primycin, valamint a kakukkfű, levendula és rózsa illóolaja erősíti egymás hatását.

Mindhárom illóolaj esetében az illóolajok 0,5 µl/ml koncentrációja a primycin 0,625 µg/ml koncentrációjával alakított ki szinergista kölcsönhatást, a rózsa illóolaj esetében a 2 és 4 µl/ml koncentrációi is szinergizmust mutatnak a primycin 0,625 µg/ml koncentrációjával.

Kulcsszavak: méh, nyúlós költésrothadás, antibiotikum, illóolaj

Rövidítések:

NYKR: nyúlós költésrothadás

MIC: minimális gátló koncentráció

DMSO: dimetil-szulfoxidot

OD: optikai denzitás

Célkitűzés:

Az alkalmazott antibiotikumot szeretnénk minél kisebb koncentrációban használni, ezért olyan növényik kivonatokkal terveztük a primycinnel való interakcióját vizsgálni, amelyekkel a méhek a nektár gyűjtése során is találkozhatnak. Ezen kísérletekhez szükség volt minden használt anyag MIC-jának meghatározására.

Anyagok:

Paenibacillus larvae UPMC 467 törzs:

A *Paenibacillus larvae* egy Gram-pozitív baktérium, a méhlárva megfertőzése során akár egy milliárd spóra is keletkezhet. A spórák igen ellenállóak hővel és vegyi anyagokkal szemben, sok évig életképesek maradnak a méhészetben használt eszközökön is. Csak a spórák képesek fertőzést indukálni (Alippi és mtsi., 2016).

A baktérium bacillus alakú és változó méretű (0,5-0,8 µm széles, 1,5-6,0 µm hosszú). Előfordul egyedül, láncba vagy filamentumba rendeződve. A legtöbb törzs mozgékony (Heyndrickx és mtsi., 1996).

Primycin:

A primycin az első magyar antibiotikum, melynek felfedezése és izolálása viasz-molyból (*Galeria melonella*) Vályi-Nagy és munkatársainak köszönhető, amit 1954-ben a Nature-ben publikáltak (1.ábra). A primycin vízben rosszul azonban szerves oldószerekben jobban oldódó antibiotikum, mely toleráns a magas hőmérséklettel szemben.

A primycin rokon szerkezetű molekulák keveréke, melyek kedvezően hatnak egymásra. A makrolid antibiotikumok családjába, a nem polién-típusú makrolidlaktonok csoportjához tartozik. Rétegekromatográfiás vizsgálatokkal bizonyították, hogy valamivel több, mint húsz nagyon hasonló szerkezetű laktongyűrűs molekulából épül fel, melyek erősítik egymás hatását (Aberhart és mtsi., 1970).

Illóolajok:

Kakukkfű:

A kakukkfű illóolaját az ajakosvirágúak (*Lamiaceae*) családjába tartozó kerti kakukkfű (*Thymus vulgaris*) alsó, vastagabb, virágzó hajtásából desztillációval nyerik ki. Az illóolaj színtelen vagy halványsárga, az illata igen erős a timolnak köszönhetően. Virága halványlila, levele kicsi. A kakukkfű olaja erős antimikrobiális, szagtalanító, gyulladáscsökkentő, általános erősítő, köhögéscsillapító és a hörgők görcsét oldó hatású. A kakukkfűolaj alkalmazása: légúti-, bőr- és húgyúti fertőzések; légzőszervi bántalmak, szájüregi gyulladások, emésztőrendszeri panaszok, égési sérülések, fertőtlenítési és tartósítási eljárások, szemáramlás ellen, görcsoldó, valamint megfázás esetén (Rác János, 2017).

Fő hatóanyagai közé tartozik a timol és a li-

nalool (Gudrun Germann és Peter Germann, 2013).

Levendula:

A levendula illóolaját az ajakosvirágúak családjába (*Lamiaceae*) tartozó levendulából desztillációval nyerik ki. A levendula egy évelős félcserje, melynek erős illata van. Az illóolaj színtelen, halványsárga színű, édeskés és enyhén balzsamos illatú. Összetevőinek köszönhetően mondhatni teljeskörű a hatása. Használható, mint nyugtató hatású szer, bőrbetegségek kezelésére, égési sérülésekre, fájdalomcsillapítóként, izomgörcs, valamint viszketés ellen. Az olaj összetevőit főként észterek és monoterpenolok alkotják (Gudrun Germann és Peter Germann, 2013).

Jázmin:

A jázmin (*Jasminum officinale*) virágaiból kinyert olaj, amely egy évelő, növekedés során felfelé törő növény. A jázmin, mint illóolaj leginkább érzelmi síkon hat, azonban használják gyulladáscsökkentésre is. Fő hatóanyagai az aromás észterek és a diterpenolok (Gudrun Germann és Peter Germann, 2013).

Rózsa:

A rózsaszínű illóolaját a rózsafélék családjába (*Rosaceae*) tartozó százlevelű rózsaszínű rózsaszínű (*Rosa centifolia*), a damaszkuszi rózsaszínű (*Rosa damascena*) és a parlagi rózsaszínű (*Rosa gallica*) virágszirmaiból desztillációval nyerik. Virágai rózsaszínűek, levelei váltakozó állásúak, tüskékkel rendelkező cserje. Felhasználás szempontjából univerzálisnak tekinthető. Hatása legfőképp az emésztő-, ér- és az idegrendszert érinti. Csökkenti a gyulladást, oldja a görcsöket és nyugtató hatása van. Hatóanyaga legfőképp monoterpenolokból áll (Gudrun Germann és Peter Germann, 2013).

Táptalajok, tápoldatok (2. táblázat)



Módszerek:

P. larvae izolálása

A *P. larvae* törzset kapott mézelő méh mintából izoláltunk. Először MYPGP agar táptalajt készítettünk izolálás céljára fent említett anyagok összeállításával. Az összetevőket egy 500 ml-es gömblombikba összemértük, majd kiegészítettük desztillált vízzel 500 ml-re. Ezt követően kuktában sterilizáltuk a táptalajt. A kész táptalajból 20 Petri csészét öntöttünk ki, melyeken a tenyésztést végeztük. Második lépés a sejtszuszpenzió elkészítése: 3 ml fiziológiás sóoldatba helyeztük a fertőzött méhmintát, majd erősen elkevertük. Ezután 10-es hígítási sorozatot készítettünk 5 lépésben. A sejteket tartalmazó oldatunkat szélesztéssel vittük fel a már megdermedt táptalajok felszínére, majd 30 °C-on 48 óra inkubálást követően értékeltük az eredményeket. Párhuzamosan ezt a kísérletsorozatot elvégeztük antibiotikumokat tartalmazó táptalajokkal is, amelyek a Gram-negatív baktériumokra voltak negatív hatással. Ezen két antibiotikum a nalidixsav és a pipemidinsav volt. Az izolálást MYPGP táptalajon végeztük, azonban a táptalajhoz hozzátettük az antibiotikumokat is. Készítettünk MYPGP-nalidixsav, MYPGP-pipemidinsav és MYPGP-nalidixsav-pipemidinsav kombinációkat, valamint tenyészeteket sima MYPGP táptalajra is, ami kontrollként szolgált. Miután a tápközegünk elkészült, vízfürdőben 50 °C-ra hűtöttük, majd a fent említett kombinációkban hozzáadtunk 5-5 ml-t az antibiotikumokból. A nalidixsavat és pipemidinsavat használat előtt fecskendőszűrővel szűrtük sterilre. 30 °C-on 48 óra inkubálás után szintén értékeltük az eredményeket.

MIC meghatározása primycinnel

A MIC segítségével információt szerezhettünk arról, hogy a primycin gátolja-e a *P. larvae* növekedését, ha igen, akkor melyik

az a legkisebb koncentráció, mely már gátolja a *P. larvae* növekedését az adott tápközegben. A primycin törzsoldatához 3,2 mg antibiotikumhoz 1 ml dimetil-szulfoxidot (DMSO) adunk. Ebből a törzsoldatból 7 lépcsőben felező hígítási sort készítettünk DMSO-val, majd a kapott oldatokat tovább hígítottuk 50-szeresére MYPGP tápoldattal. A mikrolemezen ez majd még tovább hígul felére. Az így kapott nyolc különböző antibiotikum-koncentráció, melyek mindegyikével három párhuzamos mérést végeztünk: 32 µg/ml; 16 µg/ml; 8 µg/ml; 4 µg/ml; 2 µg/ml; 1 µg/ml; 0,5 µg/ml és 0,25 µg/ml. A kísérlethez szükséges tápoldatot a 1. táblázatban leírtak alapján készítettük el. A sejtszuszpenziót úgy készítettük, hogy 4 ml fiziológiás sóoldatban 1 kacsnyi 24 órás *P. larvae* tenyészetet kevertünk el, majd fotométerrel 600 nm-en lemértük optikai denzitását (OD). Esetünkben az ideális OD=0,18, mely 108 sejt ml⁻¹-nek felel meg. Miután elértük az ideális OD-t, 1000-szeres hígítással kaptuk meg a kész baktérium törzsoldatot. A MIC-et mikrolemezen készítettük el, mely tartalmazta az antibiotikum különböző koncentrációit, melyekből 100 µl került egy lyukba és további 100 µl sejtszuszpenziót adtunk hozzá. A lemezen található még egy vak és egy kontrol minta is. A vak csak tápoldatot, míg a kontrol minta tápoldatot és sejteket tartalmaz. 35 °C-on 48 óra inkubálás után értékeltük ki az eredményeket. Baktérium esetén 24 óra inkubálást szoktak alkalmazni, azonban azt tapasztaltuk, hogy a *P. larvae* egy lassan növekvő baktérium, így a pontos mérés érdekében döntöttünk a 48 óra mellett.

MIC kakukkfű, levendula, jázmin és rózsa illóolajával

Az illóolajokkal végzett minimális gátló koncentrációt az előzőkísérlet alapján végeztük el. A különbség a kezdeti és végső koncentrációkban van, valamint a felező hígítást DMSO helyett etanollal készítettük

el. Koncentrációk kakukkfű esetén: 2 µl/ml; 1 µl/ml; 0,5 µl/ml; 0,25 µl/ml; 0,125 µl/ml; 0,0625 µl/ml; 0,03125 µl/ml. Koncentráció levendula, jázmin, rózsa illóolajok esetén: 32 µl/ml; 16 µl/ml; 8 µl/ml; 4 µl/ml; 2 µl/ml; 1 µl/ml; 0,5 µl/ml.

Interakció vizsgálata primycin és illóolajok között

Ezzel a kísérlettel azt vizsgáltuk, hogy a primycint és a különböző illóolajokat együtt alkalmazva tapasztalunk-e olyan hatást, mely során a két hatóanyag erősíteni egymás hatását. A mérés alapja ugyanaz, mint a minimális gátló koncentráció, azonban a mikrolemes mélyedéseibe a primycin és az illóolajok keveréke kerül primycin - kakukkfű, primycin-levendula és primycin-rózsa kombinációkban. Primycinből és illóolajokból egyaránt 50-50 ml kerül a plate-be. A primycin alkalmazott koncentrációi: 20 µg/ml; 10 µg/ml; 5 µg/ml; 2,5 µg/ml; 1,25 µg/ml; 0,625 µg/ml; 0,3125 µg/ml. A kakukkfű koncentrációi a következők: 1 µl/ml; 0,5 µl/ml; 0,25 µl/ml; 0,125 µl/ml; 0,0625 µl/ml; 0,03125 µl/ml; 0,015625 µl/ml. A levendula és rózsa koncentrációi: 64 µl/ml; 32 µl/ml; 16 µl/ml; 8 µl/ml; 4 µl/ml; 2 µl/ml és 1 µl/ml. Különbség még a MIC meghatározásához képest, hogy a primycin és az illóolajok különböző koncentrációikhoz tartozik egy olyan lyuk, mely csak primycin és csak az adott illóolajat tartalmazza.

Eredmények és megvitatásuk:

P. larvae törzs izolálása

A *P. larvae* izolálása során tapasztaltuk, mind MYPGP agar, mind MYPGP agar és a különböző antibiotikumok (nalidixsav és pipemidinsav) keverékénél, hogy megfelelő számú baktérium nőtt a táptalajok felszínén. Az antibiotikumokkal kiegészített MYPGP táptalaj felszínén kinőtt telepekből tisztatenyészetet készítettünk, a törzsek polimeráz láncreakcióval történő azonosítását Dr. Kolics Balázs végezte (Pannon Egye-

tem, Georgikon Kar, Növénytudományi és Biotechnológiai Tanszék). Kísérleteinkhez a törzsgyűjteményünkbe eltett 467-es számú törzset használtuk.

MIC primycinnel

A kísérletek során sikeresen meg tudtuk határozni, azt a legkisebb koncentrációt, amely már gátolta a *P. larvae* növekedését. Ebben az esetben azt a primycin MIC80 értéket vettünk MIC-nek, ami a kontrol mintához képest a primycinnel kiegészített mintánál 20% alatti növekedést eredményezett. A primycin esetében ez 2 µg/ml volt. A MIC kiszámolása során a negatív kontrol minta átlagát kivontuk a pozitív kontrol és az összes kezelt minta értékéből, ezután gátlási százalékot számoltunk ki, és MIC80 értéknek azt a koncentrációt vettük, ahol a gátlási % érték az első 20 alatti szám.

MIC illóolajokkal

A négy illóolaj közül a kakukkfűre, levendulára és rózsára kaptuk meg a minimális gátló koncentrációt. A MIC80 értékek: primycin 2 µg/ml, kakukkfű 1 µl/ml, levendula 32 µl/ml és a rózsa 32 µl/ml. A jázmin esetén a vizsgált legmagasabb 32 µl/ml koncentrációról nem jelenthetjük biztosan, hogy MIC80.

Interakció vizsgálata primycin és illóolajok között

A kapott eredmények alapján elmondható, hogy szinergista kölcsönhatást tudunk kimutatni mindhárom vizsgált illóolaj primycin között. Az eredmények alapján elmondhatjuk, hogy a primycin, valamint a kakukkfű, levendula és rózsa illóolaja erősítik egymás hatását. Mindhárom illóolaj esetében az illóolajok 0,5 µl/ml koncentrációja a primycin 0,625 µg/ml koncentrációjával alakított ki szinergista kölcsönhatást, a rózsa illóolaj esetében a 2 és 4 µl/ml koncentrációi is szinergizmust mutatnak a primycin 0,625 µg/ml koncentrációjával.

**Irodalomjegyzék**

1. Aberhart, J., Fehr, T., Jain, R., de Mayo, P., & Motl, O. (1970). Primycin. *Am. Chem. Soc.*, 92: 5816-5817.
2. Alippi, A., Chauzat, M., & Schafer, M. (2016). American Foulbrood of honey bees (infection of honey bees with *Paenibacillus* larvae). *OIE Terrestrial Manual*, 1-2.
3. Germann, G., Germann, P. (2013). *Az aromaterápia növényei*. Kaposvár: Sziget Könyvkiadó.
4. Heyndrickx, M., Vandemeulebroecke, K., Hoste, B., Janssen, P., Kersters, K., de Vos, P., és mtsai. (1996). Reclassification of *Paenibacillus* (formerly *Bacillus*) *pulvifaciens* (Nakamura 1984) Ash et al. 1994, a later subjective synonym of *Paenibacillus* (formerly *Bacillus*) *larvae* (White 1906) Ash et al. 1994, as a subspecies of *P. larvae*, with emended description. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 46: 270–279.
5. János, R. (2017). *Gyógyhatású növények*. Budapest: Tinta Könyvkiadó.
6. Vályi-Nagy, T., & Daróczy, A. (1967). Effects of primycin on the synthesis of tryptophan pyrrolase. *Biochem.*, 16: 1051-1055.
7. Vályi-Nagy, T., Uri, J., & Szilágyi, I. (1954). Primycin, a new antibiotic. *Nature*, 174: 1105-1006.

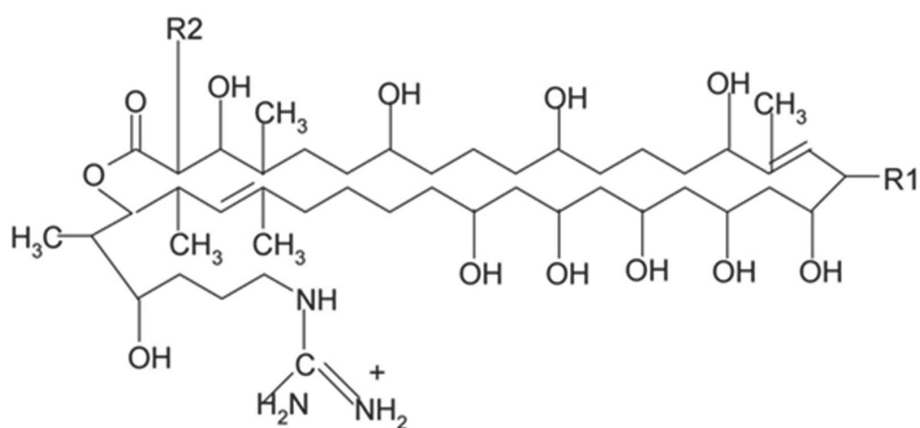
TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK

Anyag	Minimális gátló koncentráció
Primycin	2 µg/ml
Kakukkfű	1 µg/ml
Jázmin	≥ 32 µl/ml
Levendula	32 µl/ml
Rózsa	32 µl/ml

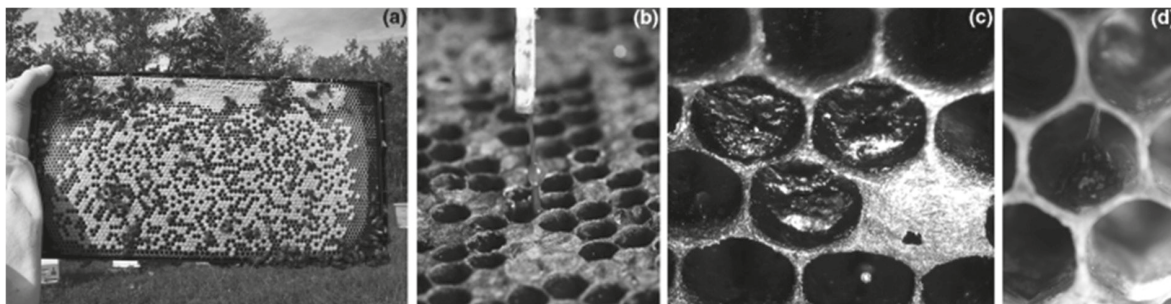
1. táblázat: A primycin valamint a vizsgált illóolajok MIC értékei

<i>MYPGP agar izoláláshoz (500 ml)</i>
Mueller-Hinton (táptalaj) 9 g
Agar 8,5 g
Élesztőkivonat 7,5 g
K ₂ HPO ₄ 1,5 g
Glükóz 1 g
Na-piruvát 0,5 g
Kiegészítjük desztillált vízzel 500 ml-re.
<i>MYPGP agar tenyésztéshez (500ml)</i>
Húskivonat 0,5 g
Kazein 4,375 g
Keményítő (vízoldható) 0,375 g
Élesztőkivonat 7,5 g
K ₂ HPO ₄ 1,5 g
Glükóz 1 g
Na-piruvát 0,5 g
Agar 10 g
Kiegészítjük desztillált vízzel 500 ml-re.

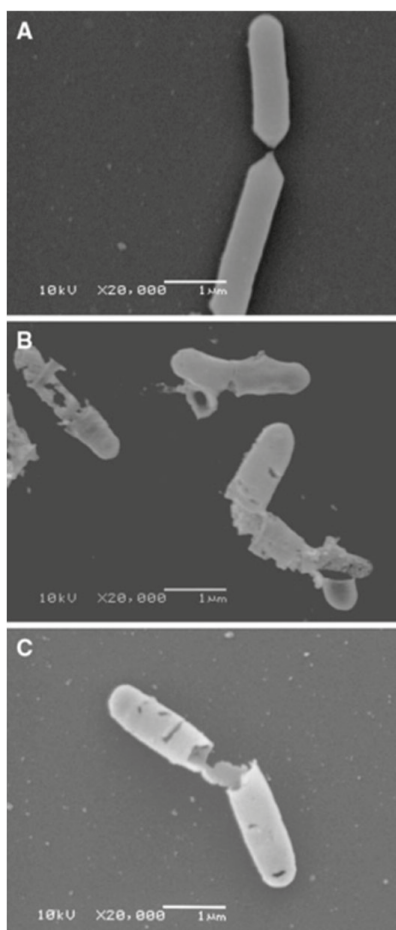
2. táblázat: Táptalajok, tápoldatok



1. ábra: A primycin szerkezeti képlete



1. kép: A nyúlós költésrothadás méhészeti körülmények között



2. kép: Scanning elektronmikroszkópos képek
A: kezeletlen *P. larvae* sejtek, B-C: kezelt sejtek

AZ L-LEUCIN AMINOSAV ÉS AZ ASZPARTÁM MESTERSÉGES ÉDESÍTŐSZER HATÁSA ÁLLATKÍSÉRLETES MODELLBEN

Frank Eszter¹, Dr. Garami András², Ungár Tamás Lászlóné Dr. Polyák Éva¹

¹Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

²Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar Termofiziológiai Tanszék

Absztrakt

Háttér: A magas állati eredetű fehérjefogyasztás és a mesterséges édesítőszer nagyobb arányban történő fogyasztása népszerűvé vált világszerte. A témakörökben végzett vizsgálatok eredményeiről megoszlanak a vélemények.

Tárgy: Kutatásunk tárgya volt megvizsgálni a leucin és az aszpartám és táplálékfelvétel változásaira.

Módszer: Kísérleteinkben 3-6 hónapos hím Wistar patkányokat használtunk, melyeket 3 csoportra osztottunk fel: leucint, aszpartámot és sóoldatot kapó. Vizsgálatainkban a kísérleti anyagokat ICV injektáltuk be, majd 3 órán keresztül vizsgáltuk a patkányok táplálékfelvételét. Az statisztikai kiértékeléshez többváltozós varianciaanalízist (ANOVA) használtunk.

Eredmények: Eredményeinkben az ICV leucin injekciója rövidtávon szignifikánsan csökkentette a táplálékfelvételt a sóoldat csoport állataihoz képest ($p=0,08$). Az aszpartámnál eltérés nem mutatkozott ($p=0,423$), viszont a fogyasztott táp mennyisége kevesebb volt átlagosan 1,23 grammal.

Következtetés: Megállapítottuk, hogy az agyban keringő leucin táplálékfelvétel

csökkentő hatással rendelkezik. Az aszpartám maghőmérsékletet emelő tulajdonsága miatt enyhe anyagcsere növelő hatásra következtethetünk. Eredményeinket összegezve elmondhatjuk, hogy a leucin és az aszpartám anyagcserére gyakorolt tulajdonságainak témakörében további vizsgálatokra lenne szükség.

Kulcsszavak: aszpartám, leucin, táplálékfelvétel, intracerebroventrikuláris

Abstract

Background: High animal protein consumption and usage of artificial sweeteners are becoming popular worldwide. We considered it important to explore the effects of leucine and aspartame.

Subject: We examined the short-term effect of test substances via intracerebroventricular (ICV) route on changes in food intake.

Method: 3-6 month old male Wistar rats divided into 3 groups: leucine, aspartame, and saline. Test substances were injected ICV, core temperature or food intake was examined for 3 hours. For the statistics we used multivariate analysis of variance (ANOVA).

Results: ICV leucine significantly reduced food intake briefly compared to the saline group ($p = 0.08$), the average difference was



6.4 ± 0,84 grams (0.019 g / kg / individual). There was no difference with aspartame ($p = 0.423$), but the amount of consumed food was less by an average of 1.23 ± 0,27 grams. However, it did not cause a significant difference in food intake compared to the leucine and the saline control groups.

Conclusion: In summary, ICV leucine had a food-intake reducing effect aspartame, a slight metabolic enhancing effect can be inferred. According to our result, we need more studies in the metabolic properties of leucine and aspartame.

Keywords: aspartame, leucine, food intake, intracerebroventricular

Rövidítések jegyzéke

ICV – intracerebroventrikuláris

BCAA – branched chain amino acids, elágazó szánláncú aminosavak

T2DM – type two diabetes, kettes típusú cukorbetegség

WHO – World Health Organization, Egészségügyi Világszervezet

OTÁP - Országos Táplálkozás és Tápláltsági Állapot

mTOR - mechanistic target of rapamycin

AMPK - Adenozinmonofoszfát-protein kináz

EFSA - European Food Safety Authority

FDA – Food and Drug Administration

IP – intraperitoneális

VLPO - nucleus preopticus ventrolateralis

NPY – neuropeptid-y

AgRP - agouti-related peptide

POMC – proopiomelankortin

Bevezetés

Világszerte nő az elhízás gyakorisága, amit az is mutat, hogy az elhízott emberek száma 20 év alatt megtriplázódott. A WHO legfrissebb adatai szerint az Európai Unió országaiban a túlsúly a felnőttek 30–80% -át, az elhízás pedig 10–30% -át érinti (1, 2). Az elhízás növekedésének, fizikai inak-

tivitásnak egyik következménye, hogy a cukorbetegség kialakulásának gyakorisága is nő. Ezt mutatja, hogy néhány európai tagállamban már eléri a lakosság 10–12% -át (3). A 2014-ben készült OTÁP Vizsgálat reprezentatív felmérése szerint minden harmadik felnőtt ember túlsúllyal rendelkezik vagy már elhízott (4). Az epidemiológiai eredmények arra utalnak, hogy megnövekedett a nagy állati eredetű fehérje tartalmú élelmiszerek fogyasztása, egyik fő kockázati tényezője lehet az elhízásnak, T2DM-nek (5). Ebben a tekintetben a tudományos vizsgálatok egyik fő célpontja az elágazó láncú esszenciális aminosav, a leucin (6, 7). Egyes eredmények szerint, ICV adása gátolhatja a táplálékfelvételt és szabályozhatja az olyan kulcsfontosságú jelzőrendszereket, mint az mTOR/AMPK expresszálódását a hipotalamusz neuronjaiban. A megnövekedett étrendi leucin bevitel reprodukálhatja a magas fehérje tartalmú étrend anorektikus, azaz étvágycsökkentő hatásait (8). Más szakirodalmak megkérdőjelezzik a leucin ilyen jellegű hatását. hivatkozás

Az elhízottak és/vagy cukorbeteg emberek körében igen népszerű az édesítőszer használata, melyeknek táplálkozásra és egészségre gyakorolt hatásairól folyamatosan zajlanak a kutatások. Az aszpartám az egyik legszélesebb körben használt mesterséges édesítőszer a világon, amely esszenciális fenilalanin és a nem-esszenciális aszparaginsav aminosavak dipeptidjének metil-észtere. Az EU Élelmiszer Tudományi Bizottsága az EFSA (9) és az amerikai Élelmiszer- és Gyógyszerengedélyeztetési Hivatal az FDA (10) szerint, a napi megengedhető beviteli szint 40 mg/testtömeg kg-nem ártalmas. A XIX. század második felét követően számos tanulmány tárgyalta az energiát nem adó édesítőszer fogyasztásának hatását az energia bevitelre és testtömegre, ennek ellenére még nincsen egyértelmű állásfoglalása a témakörrel (11). Vizsgálatunkban célul tűztük ki, hogy felderítsük a leucin és

az aszpartám short term táplálékfelvételre gyakorolt hatását állatkísérletes tesztrendszeren keresztül.

Célkitűzés

Irodalmi adatok alapján az édesítőszer és a nagy leucin tartalmú étrendek hatással lehetnek az étvágyra és a táplálékfelvételre. Vizsgálatunk célja feltérképezni, hogy az agyba injektált leucin illetve aszpartám short term, hogyan befolyásolja a táplálékfelvételt.

Módszer

A primer kvantitatív jellegű alap kutatásban bevásárlásra kerültek 3 és 6 hónap közötti egészséges felnőtt, hím, átlagosan 300-400 gramm testtömegű Wistar patkányok. Kizártuk a 3 hónapnál fiatalabb vagy 6 hónapnál idősebb, illetve betegek egyedeket. Az állatok a Transzlációs Medicina Intézet kolóniájából származtak a Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Karáról.

A patkányok csoportokba sorolása a célcsoportokon belül nem véletlenszerű mintaválasztás módszerével történt. A táplálékfelvételt vizsgáló kísérletek felosztásnál véletlenszerű mintaválasztást alkalmaztuk. A kezelt és a kontrollcsoportok elemszámát csoportonként minimum 6 állatban határoztuk meg annak érdekében, hogy a lehető legkevesebb állat felhasználásával is ki tudjunk mutatni szignifikáns különbségeket.

Az állatokat egyesével standard körülmények között ketrecekben tartottuk, szabad hozzáféréssel a standard rágcslótáphoz és a csapvízhez. A környezeti hőmérsékletet 25 °C-on tartottuk.

Az állatok altatása IP adott ketamin-xilazin keverékkel történt (Richter Gedeon, Budapest, Magyarország, Eurovet Animal Health BV, Bladel, Hollandia; 78 és 13 mg/kg), melyet egy gentamicin injekció követett (6 mg/kg) a bakteriális kórokozótól való

mentesség elkerülése érdekében.

Agyi kanül beültetés

A kísérleteket megelőzően a későbbi anyagadás céljából egy héttel az állatok altatását követően sztereotaxiás műtét keretében egy fém kanült helyeztünk a patkányok oldalsó, VLPO területére. A kanülok és az anyagadás megfelelő helyre történő behelyezéséről a kísérletek végén az állatok elaltatása után a kanülokon 5 µl metilén-kék vizes oldatának (6mg/ml) beadásával bizonyosodtunk meg. Az oldat beadását követően az állatok agyát eltávolítottuk, majd koronális agyi metszeteket készítettünk. Amennyiben a makroszkopikus vizsgálat alkalmával a festék a kamrai rendszerben megjelent a VLPO terület felett, abban az esetben a kanül lokalizációja adekvát volt.

Anyagok és vegyszerek

Az aszpartám mesterséges édesítőszer [Santa Cruz Biotechnology, Dallas, Texas, Egyesült Államok] feloldottuk szobahőmérsékleten fiziológiás sóoldatban, és ezután 10 mg/ml koncentrációjú oldat formájában, Hamilton tűvel [Gen-Lab Kft., Budapest, Magyarország] 9µl térfogatot injektáltunk a patkányoknak ICV. Az édesítőszer fényérzékenysége miatt az oldatokat közvetlenül a kísérlet előtt oldottuk fel, majd az ICV kanült alufóliával borítottuk be. A leucint [Sigma-Aldrich Corporation, Egyesült Államok] szintén szobahőmérsékleten és fiziológiás sóoldatban oldottuk fel, majd 20 mg/ml koncentrációjú oldatban 9 µl dózisban adtuk az állatoknak ICV.

A kontrollcsoport állatai 9 µl térfogatú fiziológiás-sóoldatot kaptak.

A kísérletek előtt az állatokat két héten keresztül szoktattuk a szűkítő ketrecekhez, ezzel megelőzve a ketrec okozta immobilizáció és az ezáltal kiváltott stresszhatásokat a kísérletek ideje alatt.

Táplálékfelvételre vonatkozó protokoll



A patkányok testtömegét csak a táplálékfelvételi kísérleteknél regisztráltuk. Külön-külön rögzítettük a leucin és az aszpartám ICV injekció beadásától számított 3 órán keresztül az állatok táplálékfelvételét és testtömegét fél óránként, melyhez digitális táramérleget használtunk.

A tanulmányt a Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Karának Állattetikaik engedélyének (BA02/2000-8/2012), és az állatkísérlet végzéséről szóló 40/2013. (II. 14.) Kormány Rendeletben lefektetett módszereknek megfelelően hajtottuk végre.

Statisztikai elemzés

A statisztikai értékeléshez többszemponos varianciaanalízist (ANOVA), Fisher-féle LSD post hoc tesztet használtuk. Az adatok statisztikai elemzése Microsoft Office Excell, SigmaPlot és az ábrázolás Microsoft Excell és OriginPro 8.5 szoftverekkel történt. A kapott eredményeket szignifikánsnak tekintettük, ha $p < 0,05$ volt.

Eredmények

A leucin táplálékfelvételre gyakorolt short term hatásának vizsgálata

Hat hím Wistar patkánynak adagoltunk ICV-n keresztül leucint. Célunk az volt, hogy megvizsgáljuk hogy ilyen formában adagolt leucin rendelkezik-e bármilyen hatással a táplálékfelvételre. Az állatokat a kísérlet előtt 12 órán keresztül koplaltattuk. Megvizsgáltuk, hogyan változott az állatok táplálékfelvétele az első 30 percben és a 180. percben a kiinduláshoz képest.

Az 1. egyed kezdeti tömege és 180. perces testtömege nem változott, mindkét esetben 309 g-ot mértünk. A 2. egyed testtömegváltozását vizsgálva, a 180. percben 2 grammal kevesebb tömeget mértünk. A 3. egyed esetében a kezdeti és a 180. percben mért testtömeg között +1 grammos növekedést tapasztaltunk. A 4. egyed vizsgálatakor azt tapasztaltuk, hogy a leucin adagolás nem okozott testtömeg növekedést a 180. perc-

ben. Az 5. egyed testtömege 2 grammal, míg a 6. egyed testtömege 6 grammal növekedett a kiinduláshoz képest.

A változásokat az 1. ábra mutatja. Kiszámoltuk az állatok testkilogrammmra vonatkoztatott táplálékfelvételét is, így ez eredményeink alapján a leucin adagolás esetén átlagosan $0,0161 \pm 0,003$ g/ttkg volt. A leucinnal kezelt csoport egyedei átlagosan $5,17 \pm 1,11$ gramm rágcsálótápot, fogyasztottak el összesen a vizsgálat végéig.

Az aszpartám táplálékfelvételre gyakorolt short term hatásainak vizsgálata

Öt hím Wistar patkánynak adtunk ICV-n keresztül aszpartámot. Célunk az volt, hogy megvizsgáljuk hogy az ilyen módon adott aszpartám rendelkezik-e bármilyen hatással a táplálékfelvételre. A kísérlet megelőzően az állatokat 12 órán keresztül koplaltattuk. Megvizsgáltuk, hogyan változott az állatok táplálékfelvétele az első 30 percben és a 180. percben a kiinduláshoz képest. Az 1. egyed kezdeti tömege és 180. perces testtömege + 15 grammal növekedett. A 2. egyed testtömegváltozása a 180. percben 8 grammal növekedett a kiindulási testtömeghez képest. A 3. egyed esetében a kezdeti és a 180. percben mért testtömeg között +11 grammos növekedést tapasztaltunk. A 4. egyed vizsgálatakor azt tapasztaltuk, hogy az ICV aszpartám adagolás plusz 19 grammos növekedést okozott testtömeg a kísérlet 180. percében. Az 5. egyed testtömege 3 grammal növekedett a kiindulási időtől számítva a kísérlet végéig.

A változásokat az 2. ábra mutatja.

Kiszámoltuk az állatok testkilogrammmra vonatkoztatott táplálékfelvételét is, így ez eredményeink alapján az aszpartám adagolás esetén átlagosan $0,019 \pm 0,002$ g/ttkg volt. Az aszpartámmal kezelt csoport egyedei átlagosan $6,4 \pm 0,84$ gramm rágcsálótápot, fogyasztottak el összesen a vizsgálat végéig.

A fziológias sóoldat kontrollcsoport táplálékfelvétele

Az előzőekben feltüntetett etetési kísérleteknek megfelelő módon hajtottuk végre ezt a vizsgálatot is, ahol 8 állatnak adagoltunk 9 µl mennyiségben fziológias sóoldatot. Az 1. egyed kezdeti tömege és 180. perces testtömege + 5 grammal növekedett. A 2. egyed testtömegváltozása a 180. percben 9 grammal növekedett a kiindulási testtömeghez képest. Az 3. egyed kezdeti tömege és 180. perces testtömege nem változott, mindkét esetben 385 g-ot mértünk. A 4. egyed vizsgálatakor azt tapasztaltuk, hogy az ICV aszpartám adagolás plusz 8 grammos növekedést okozott testtömeg a kísérlet 180. percében. Az 5. egyed testtömege 14 grammal növekedett a kiindulási időtől számítva a kísérlet végéig. A 6. egyed testtömege 6 gramm növekedést mutatott a kiindulási testtömegéhez viszonyítva. A 7. egyed testtömegváltozása kísérlet 180. percében +9 grammal volt több, mint a 0. percben. A 8. egyed testtömege is növekedett 17 grammot a kiindulási testtömegéhez képest.

Összesítve a patkányok átlagosan $9,23 \pm 1,07$ gramm rágszálótápot fogyasztottak, mely átlagosan $0,025 \pm 0,003$ g/ testkilogrammnövekedést jelent állatonként. A csoport összesítését az 3. ábra mutatja.

Csoportok összehasonlítása

Eredményeinkben azt tapasztaltuk a kísérletek során, hogy a leucin adagolás esetén az állatok testkilogrammmra vonatkoztatott táplálékfelvétele átlagosan $0,0161 \pm 0,003$ g/ttkg volt, ami szignifikánsan kevesebb volt, mint a fziológias sóoldat csoporté $0,0254 \pm 0,003$ g/ttkg; $p < 0,008$. Az ICV aszpartámmal kezelt patkányoknál szignifikáns különbség ($p > 0,05$) nem volt megfigyelhető a táplálékfelvételben a sóoldat kontroll ($p = 0,063$) és a leucinnal kezelt csoporthoz ($p = 0,423$) képest. Az aszpartámot kapó patkányok átlagos táplálékfelvétele a kísérlet 180 percéig $6,4 \pm 0,84$ g volt összesen,

amely $0,019 \pm 0,002$ g/testkilogrammot jelentett állatonként.

A kezelt csoportok közötti átlagértékek jól elkülöníthetők voltak, valamint statisztikailag szignifikáns különbség mutatkozott meg közöttük ($p = 0,021$).

Az csoportok átlagosan elfogyasztott táp mennyiségeit a 4. ábra mutatja.

Megbeszélés

Tanulmányunk elején vizsgálni szeretnénk volna a leucin és az aszpartám édesítőszer rövid távú táplálékfelvételt befolyásoló hatásait

Véleményünk szerint a témakörben további vizsgálatokra lenne szükség, melyben a kutatások célja az aszpartám maghőmérséklet emelkedését okozó mechanizmusok feltérképezését szolgálja. Hiszen az agyba injektált aszpartám témakörben foglalkozó tudományos cikkek leginkább a mesterséges édesítőszer toxicitásáról adnak betekintést. Ezen kívül a szakirodalmak fókuszpontjában többségében az orális bevitel és a testtömeg változás összefüggéseit taglalják. Jelen tanulmányban az eredmények arra mutatnak, hogy az aszpartám igen magas dózisban rendelkezik enyhe maghőmérsékletemelő hatással, ami embereknél nem kivitelezhető mennyiség lenne.

Az ICV leucin adása akutan csökkentette az állatok átlagos táplálék beviteli mennyiségét, a kezelt csoport állatainak átlagos táplálékbeviteli mennyisége szignifikánsan kevesebb volt a fziológias sóoldatot kezelt csoport állatainál ($p = 0,008$). Az aszpartámos és a leucinos csoport átlagos értékei között szignifikáns különbség nem volt megfigyelhető ($p = 0,423$). Eredményeinkből feltételezhető, hogy az ICV leucin rövidtávon táplálékfelvétel gátló, azaz táplálék bevitel csökkentő hatással rendelkezik. Valószínűleg a hipotalamuszban keringő leucin hatással lehet ezáltal a hipotalamusz sejtjeinek működésére és olyan jelátviteli



utakat indíthat meg, mellyel befolyásolhatja a szervezetben éhségérzetet. Számos tanulmány arról számolt be, hogy az étrendi fehérje bevitel mennyiségének változása hatással van a napi táplálékfelvétel mennyiségére és ezáltal a testtömegre. Ezeknek a tanulmányoknak a többsége a magas fehérje tartalmú étrendek hatásaira összpontosít, amely csökkenti az élelmiszer-bevitelt, növeli az energiafelhasználást és csökkenti az adipozitást. hivatkozások A rendelkezésre álló adatok azt sugallják, hogy az alacsony fehérje tartalmú étrend növelheti a napi táplálék bevitel mennyiségét és a test zsírtartalmát. Ezek az adatok egyfajta „fehérje fölényre” utalnak, amely azt jelentheti, hogy a fehérjebevitel prioritást élvez az energia (szénhidrát) bevitel helyett. Illetve felvetik a fehérje szignál kérdését. Hogyan észlelhetik az állatok általában az étrend által bevitt fehérje tartalmat, és hogyan kerülnek el különösen a fehérjehiányt? A keringő aminosavak egyértelmű jelölést jelentenek erre a fehérje szignálra, és a keringő BCAA-k központi jelzésként szolgálhatnak az étrendből biztosított fehérje tartalmáról (12). 2014-ben T. Laeger és kutatócsoportja arra az eredményre jutott, hogy a leucin csökkenti a táplálékfelvételt abban az esetben, ha ICV adják be, mivel így közvetlenül érinti a hipotalamusz idegsejtjeit, amelyekről ismert, hogy szabályozzák az étrend-bevitelt (NPY/AgRP és POMC jelátviteli utakon keresztül), és befolyásolják a táplálkozási viselkedéshez kapcsolódó jelzőrendszereket (13). A hipotalamikus leucin jelátvitel relevanciája a fehérjebevitel specifikus szabályozása szempontjából továbbra sem tisztázott. Több tanulmány szerint a mediobazális hipotalamusz fontos szerepet játszik az energiaegyensúly szabályozásában, ámbar kevés információ áll rendelkezésre az extra-hipotalamikus tápanyag-érzékelő helyekről és azok hozzájárulásáról a táplálék bevitel és a testtömeg negatív visszacsatolásának szabályozásához.

Az intracerebroventrikuláris módon adott aszpartám nem gyakorolt jelentős hatást az állatok táplálékfelvételére, az éhségérzetükre. 2012-ben M. Maersk (14) és társainak hat hónapos randomizált vizsgálatában a hagyományos kóla, a tej, az aszpartámmal édesített diétás kóla és kontroll csoportként a csapvíz fogyasztásának hatásait figyelték meg a viszcerális zsír mennyiségének tekintetében. Arra a végeredményre jutottak, hogy az aszpartám nem okozott energetikai eltérést a testtömeg és a viszcerális zsír változásainak szempontjából. K. A. Higgins (15) és társai 2018-as randomizált kontroll vizsgálatában szintén erre az eredményre jutott embereknel. Kísérletünkben magas, vagyis a napi ajánlott bevitt többszörösen meghaladó aszpartám mennyiséget alkalmaztunk, mellyel lehetővé tettük a javasolt, eddig biztonságosnak vélt mennyiséget meghaladó dózis akut anyagcserére gyakorolt hatásainak vizsgálatát

Összegzés

Azonban egy jövőbeli projekt keretein belül vizsgálni szeretnénk a krónikusan, kis dózisban adott leucin testtömegre, testösszetételre és fizikai aktivitásra gyakorolt hatásait in vivo állatmodellben, hogy megerősítsük a leucin fellépő hatásait az anyagcsere folyamatokra. Összességében a sok egymásnak ellentmondó kutatási eredmény miatt vizsgálatunk szükséges volt.

Betekintést kaptunk a magas fehérjebevitel okozta emelkedett leucin bevitel és a kalóriaszegény, natív cukormentes étrendekben szereplő mesterséges édesítőszeres népszerűsége miatt használatos aszpartám akut szervezetre gyakorolt hatásairól ICV anyagadás alkalmazásával. Lényegesnek tartottuk feltárni ezek szervezetre gyakorolt kedvező vagy éppen kedvezőtlen hatásait annak érdekében, hogy fogyasztásuk az egészségi állapotot ne rosszabbítsák. Célunk volt egy újabb képet kapni a két vizsgálati anyag diétoterápiába történő beilleszthetőségéről,

hogyan alkalmazásukkal a betegek étrendje és annak hatékonysága könnyebbé váljon. Véleményünk szerint tanulmányunkban feltehetően egy lépéssel közelebb kerültünk a leucin és az aszpartám energiaszabályozást befolyásoló folyamatnak megértéséhez. Ezáltal eredményeink hozzájárulhatnak egy új kutatási területhez, melyben a szervezet energiaközpontjára, azaz a hipotalamusz receptoraira gyakorolt közvetlen hatások és mechanizmusok folyamatait járhatjuk körül. Valamint a hipotalamuszban megváltozott folyamatok és az azt követő szervezetben lejátszódó anyagcserefolyamatok történéseit. Eredményeink alapján feltételezhető, hogy az agyban jelen lévő leucin étvágycsökkentő hatással rendelkezik, ezért a túlsúlyos, elhízott és a súlytöbblettel rendelkező vagy anélkül is kettes típusú cukorbetegségben rendelkező embereknél kedvezően hathat a diéta nehézségeinek leküzdésére és pozitív hatással lehet, segítheti annak fenntartását az alacsonyabb szénhidrát bevitel mellett. A túlsúlyos és elhízott betegeknél adjuváns terápia részeként szolgálhat. Arra, hogy az agyba injektált L-leucin aminosav milyen mechanizmuson keresztül befolyásolja az állatok táplálékfelvételét további kutatásokra van szükség. Továbbá, hogy az agyban keringő vagy táplálék útján bevitt leucin többlet rendelkezik-e és milyen módon leginkább az éhségérzet csökkentésére.

Irodalomjegyzék

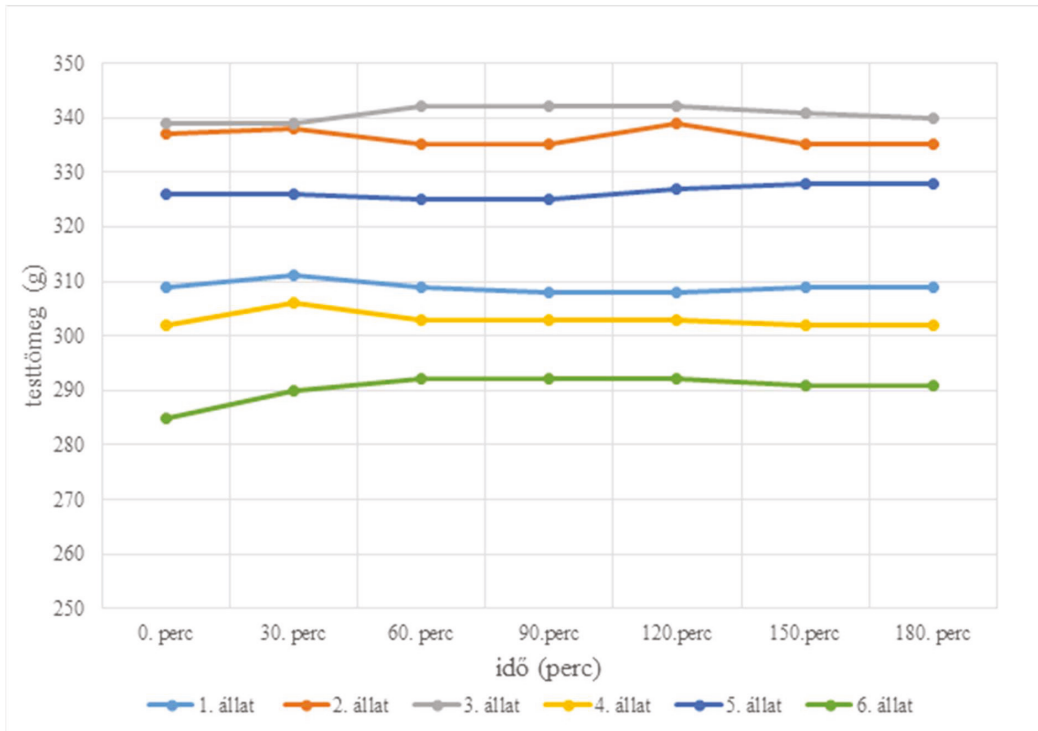
1. World health organization Europe. Obesity Data and Statistics. [Internet]. 2008. [cited 2020 Máj 05.] Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity/data-and-statistics>
2. World health organization Europe. Obesity Data and Statistics. [Internet]. 2013. [cited 2020 Máj 05.] Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity/data-and-statistics>
3. World health organization Europe. Diabetes Data and Statistics. [Internet]. 2016. [cited 2020 Máj 05.] Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/diabetes/data-and-statistics>
4. Erdei, G., Kovács, V. A., Bakacs, M., Martos, É.: Országos Táplálkozás és Tápláltsági Állapot Vizsgálat 2014 in Orvosi Hetilap 2017; 158(14), 533–540
5. B. C. Melnik: Leucine signaling in the pathogenesis of type 2 diabetes and obesity in World Journal of Diabetes 2012; 3(3): 38-53
6. T. Laeger, S D. Reed et al. Henagan: Leucine acts in the brain to suppress food intake but does not function as a physiological signal of low dietary protein. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology 2014; 307: R310–R320
7. Y. Su, T. K. T. Lam et al. Hypothalamic Leucine Metabolism Regulates Liver Glucose Production. Diabetes 2012; 61:85–93
8. T. Laeger, S D. Reed et al. Henagan: Leucine acts in the brain to suppress food intake but does not function as a physiological signal of low dietary protein. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology 2014; 307: R310–R320
9. EFSA ANS Panel: Scientific Opinion on the re-evaluation of aspartame (E 951) as a food additive in EFSA Journal 2013;11(12):3496
10. Department of Health and Human Services - U.S. Food and Drug Administration: Food Additives Permitted



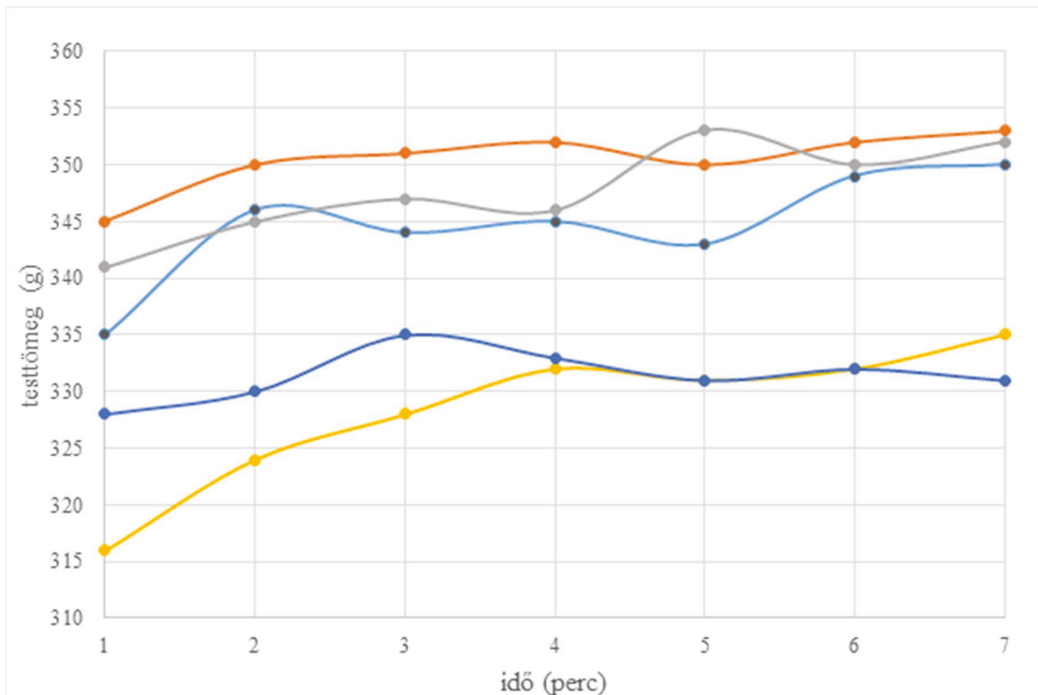
for Direct Addition to Food for Human Consumption; Aspartame in Federal Register 1996; 61:126

11. R. A. Al-Eisa, F. A. Al-Salmi, R. Z. Hamza: Role of L-carnitine in protection against the cardiac oxidative stress induced by aspartame in Wistar albino rats in Plos One 2018; 13 (11): e0204913.
12. T. Laeger, S D. Reed et al. Henagan: Leucine acts in the brain to suppress food intake but does not function as a physiological signal of low dietary protein. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology 2014; 307: R310–R320
13. B. C. Melnik: Leucine signaling in the pathogenesis of type 2 diabetes and obesity in World Journal of Diabetes 2012; 3(3): 38-53
14. M. Maersk, A. Belza et al. Sucrose-sweetened beverages increase fat storage in the liver, muscle, and visceral fat depot: a 6-mo randomized intervention study. Am J Clin Nutr 2012;95:283–9.
15. K. A. Higgins, R. V. Considine, R. D. Mattes: Aspartame Consumption for 12 Weeks Does Not Affect Glycemia, Appetite, or Body Weight of Healthy, Lean Adults in a Randomized Controlled Trial in The Journal of Nutrition Ingestive Behavior and Neurosciences 2018;148:650–657.

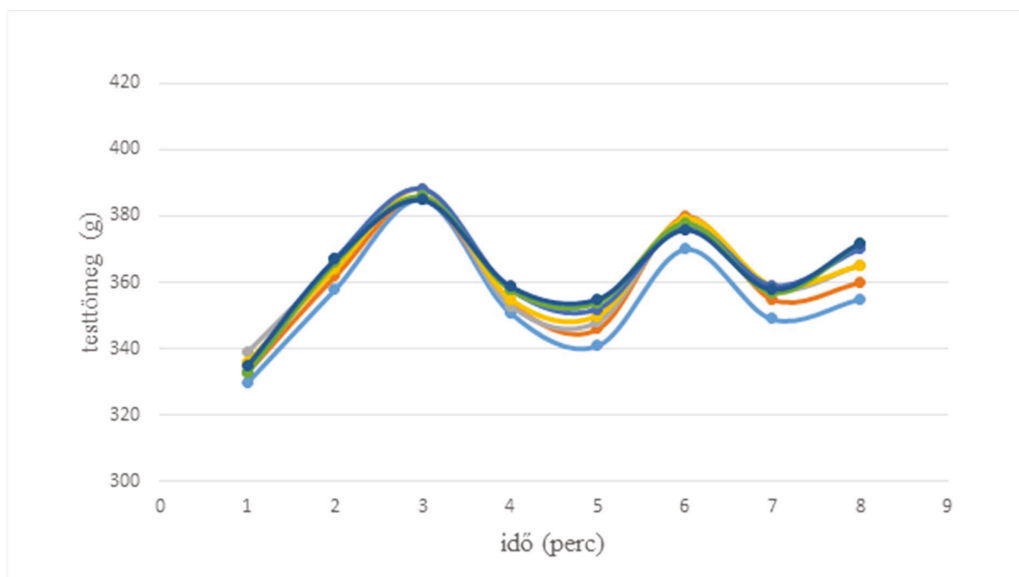
ÁBRÁK



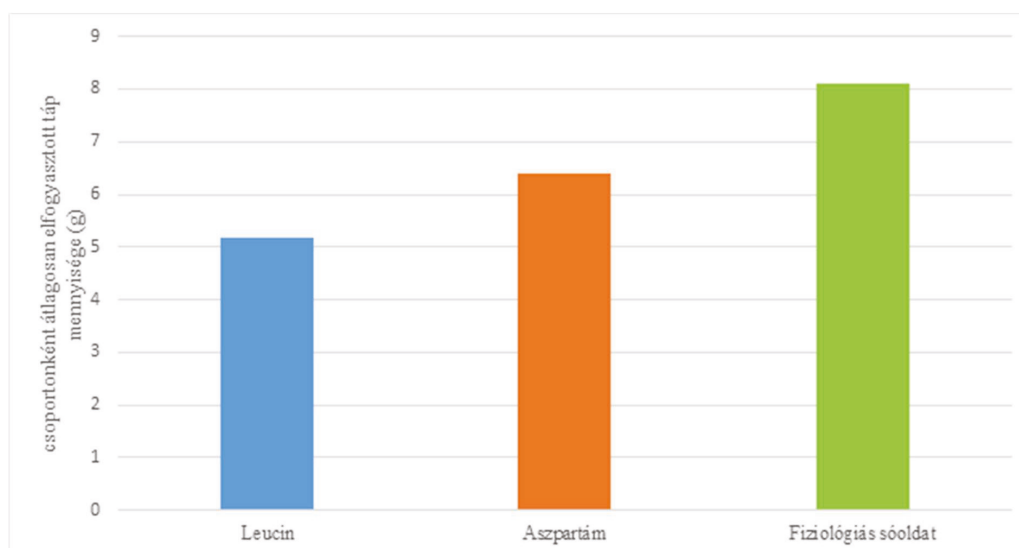
1. ábra: Testtömegváltozás vizsgálata ICV leucin adása után (n=6)



2. ábra: Testtömegváltozás vizsgálata ICV aszpartám adása után (n=5)



3. ábra: Testtömegváltozás vizsgálata ICV fiziológias sóoldat adása után (n=8)



4. ábra: A kezelt és a kísérleti csoportoként átlagosan elfogyasztott táp mennyisége

INFORMÁLTSÁG ÉS ALULINFORMÁLTSÁG, MINT EGÉSZSÉGET BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐ A ROMA LAKOSSÁG KÖRÉBEN

Czeglédiné Asztalos Ágnes¹, Szekeresné dr. Szabó Szilvia, Kóró Melinda¹

¹Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

Összefoglalás

Bevezetés: A roma népesség Magyarország legnagyobb, és egyben a legrosszabb egészségügyi állapottal rendelkező nemzetisége. Az egészségre ártalmas tényezők a körükben sokkal nagyobb számban vannak jelen. Ezek az adatok rámutatnak arra, hogy érdemes foglalkozni a hazai cigányság életvitelével, annak érdekében, hogy életkilátásaik javulhassanak.

Célkitűzés: A kutatás célja volt Baranya megyében élő romák szűkebb csoportjának táplálkozási szokását, hagyományát felmérni, a hazai táplálkozási ajánlásokkal összehasonlítani. Szándékunk volt feltérképezni a táplálkozással kapcsolatos információikat, elmaradottságaikat.

Vizsgálati anyag és módszer: A kutatásban tizenöt önmagát romának való 16 éven felüli személy vett részt, félig strukturált mélyinterjúk, illetve egy saját szerkesztésű élelmiszerfogyasztási gyakorisági kérdőív segítségével mértük fel őket. A válaszadás önkéntes és anonim volt.

Eredmények: A kutatásban résztvevők körében úgy tapasztaltuk, hogy sokszor nem pénzügyi okok állnak a nem megfelelő táplálkozás hátterében. Néhányan az alacsonyabb iskolai végzettséggel rendelkezők körében is próbáltak arra törekedni, hogy egészségesebben éljenek, de sok esetben az ismereteik a témában hiányosak. Ered-

ményeink azt mutatták, hogy nincs szignifikáns különbség sem az étkezések száma és az iskolai végzettség ($p=0,855$), sem a napi főtt étel fogyasztás és az iskolai végzettség között ($p=0,768$).

Következtetések: A kisszámú minta ellenére néhány következtetést így is levonhatunk, javaslatokat fogalmazhatunk meg életszínvonaluk jobbá tételére. A romák életében az aluliskolázottság és az ennek következtében kialakult hátrányos helyzetük nagymértékben befolyásolja az életszínvonalukat, várható élettartamukat, táplálkozási szokásaikat, ismereteiket és az ezek bővítésére való hajlandóságot. Az egészséges táplálkozással kapcsolatos tudásuk bővítése nem hagyható figyelmen kívül.

Kulcsszavak: roma, táplálkozás, hagyományok, egészség

English summary

Introduction: The Roma population is our countries biggest minority and also has the worst health conditions. The most harmful factors for health is more prominent amongst them. Having these informations about their lifestyle we found it important to conduct further studies among this population.

Objective: The goal of our study was to research a tighter Roma population in Baranya county for their nutrition habits, traditions



and to compare them to nutrition guidelines prominent in Hungary. Furthermore we wanted to document their knowledge about nutrition and their obscurity.

Methods: We conducted our study among 15 Roma people, all of them were older than 16 years. We used half structured deep interviews and self edited food frequency questionnaires to collect the data. All of them took part in our research willingly and their responses were anonymous.

Results: Our data shows that in most cases financial reasons stand behind the unhealthy nutrition. Some of our responders with lower education statuses tried to eat healthier, cut out their unhealthy habits, but in a lot of the instances their knowledge isn't complete and consequently to this they can not change their way of life. Our results did not show any significant difference between the number of meals and the education statuses ($p=0,855$) and between the consumption of cooked food and education statuses ($p=0,768$).

Conclusions: Despite our small sample size we can draw some conclusions for our study, we can summarize some notion to improve their health statuses. The undereducation and the disadvantage of the Roma population defines their lifestandards, expected lifespan, nutrition habits, their knowledge and willingness for new informations in the topic. The final solution to solve their problems is really far away, but we need to deal with this question. Widening their knowledge about the healthy food intake could not be ignored.

Keywords: Roma, nutrition, traditions, health

Bevezetés

Európa többi országához hasonlóan a ma-

gyarok általános egészségügyi állapota le-sújtó. Magyarország az egészség szempont-jából egyike a legkedvezőtlenebb helyzetű országoknak. Hazánk legnagyobb nemzetisége a cigányság. Az egészséget károsító tényezők körükben sokkal nagyobb mértékben vannak jelen, az ország legrosszabb egészségügyi állapotával rendelkező kisebbségéről beszélhetünk. A magyarországi cigány lakosság születéskor várható élettartama messze elmarad a többségétől. Korösszetételük a klasszikus korpipiramis formáját idézi, köreikben feltűnően alacsony az időskorúak lélekszáma és aránya (1). A 2011. évi népszámlálás idején 315 ezren vallották magukat roma (cigány) nemzetiségűnek, csaknem másfélszer annyian, mint tíz évvel azelőtt. Országos átlagot tekintve a gyermekkorúak aránya 32 %, több mint duplája a teljes népességre jellemzőnek. A cigányok körében magas a fiatal aktív korúak megoszlása is (2). A vizsgálni kívánt populáció körében igencsak kevés kutatás készült az egészségükkel kapcsolatban. Úgy érezzük, hogy a nagyszámú fiatal, aktív korú roma lakosságot kedvező irányba lehetne terelni, ami a táplálkozási attitűdjeiket illeti, hiszen a gyermekkorban helyesen kialakított szokások jelentősen befolyásolhatják az egészséget, ehhez leginkább a család megfelelő példamutatására lenne szükség. A romákkal való együttműködésnek elengedhetetlen feltétele a romák és a többségi társadalom közötti bizalom kiépítése. Ahhoz, hogy a cigányok boldogulási esélyeivel érdemben foglalkozni tudjunk, meg kell ismerjünk a szociális-társadalmi helyzetüket, hagyományaik, kultúrájukat és a mindennapi gondjaikat.

Célkitűzések

Kutatásunk célja volt felderíteni, hogy a roma lakosság körében a tájékozottság és az ismeretek esetleges hiánya milyen szinten befolyásolja a táplálkozási attitűdjeiket. Felmértük, hogy milyen minőségű

és mennyiségű tudással rendelkeznek az egészséges táplálkozást illetően. A roma lakosság étkezéssel kapcsolatos ismereteit az egészséges táplálkozás 12 pontjával (3) hasonlítottuk össze, továbbá felmértük, hogy a Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége által létrehozott, új magyar táplálkozási útmutatás, az OKOSTÁNYÉR® (4) szerinti ajánlások alapján mi az, ami megvalósul az étrendjükben, és mik azok a területek, amin még lehetne változtatni.

Anyag és módszer

A kutatásunk a Baranya megyei cigány lakosságra irányult, ugyanis a megyében a roma nemzetiségűek csoportja a második legnagyobb létszámú kisebbség. A megyék rangsorában a hetedik legmagasabb hányadot érte el. Az itt élő romák 41%-a fiatal felnőtt (5). A kutatás Baranya megye három településén, a megyeszékhelyen (Pécs) egy középvárosban (Komló), és egy községben (Hosszúhetény) zajlott. (1. ábra) A mintába 15 személy került. A résztvevők 73,33%-a nő (11 fő) és 26,66%-a (4 fő) férfi. A beválasztási kritérium alapján a 16 éven felüli, életvitelszerűen a fentebb említett településeken élő, önmagukat/magukat romának tartó emberek kerültek a felmérésbe. A vizsgálatot 2018. április és szeptember között végeztük. A kutatás során saját szerkesztésű félig strukturált interjúkat készítettünk, illetve egy saját szerkesztésű élelmiszerfogyasztási gyakorisági kérdőívet (food frequency questionnaire, FFQ) használtunk. Az interjúkat a megkérdezettek otthonában készítettük el, amely szociodemográfiai kérdésekkel kezdődött, majd az interjú középpontjában a romák hagyományaira, egészségügyi állapotukra, táplálkozási szokásaikra vonatkozó kérdések álltak. Az adatainkat SPSS version 24 programmal dolgoztuk fel. Leíró statisztika, egyváltozós elemzés: abszolút-és relatív gyakoriság, átlag, szórás, minimum, maximum. Többváltozós elemzés: Varianciaanalízis (ANOVA).

Eredmények

A kutatásunk adatgyűjtéséhez felhasznált saját szerkesztésű kérdőívet a résztvevők (n=15) a segítségünkkel töltötték ki, így mindegyik értékelhető volt. A felmérésben 11 nő és 4 férfi vett részt, a mintában a nők sokkal magasabb számban voltak jelen, aminek magyarázata az, hogy az általunk felkeresett férfiak véleménye szerint a főzés és az ehhez kapcsolódó ismeretek birtoklása inkább a nő dolga, ezért voltak ők nehezebben megszólíthatók. A legfiatalabb válaszadó 20 éves, a legidősebb személy pedig 54 éves volt. Az átlagéletkor a megkérdezett személyek körében $39,9 \pm 10,61$ év volt. A mintába időskorú személy nem került, az általunk felkeresett személyek rokonai, ismerősei körében nem volt olyan roma, aki elérte volna az öregkort. Ez a tény is arra enged következtetni, hogy a hazai legnagyobb kisebbség várható életkora jelentősen elmarad a többségi társadalométól. A kutatásban részt vevők közül 7 főnek van jelenleg állása, 8 fő nem dolgozik. Az állással nem rendelkezők fele, azaz négy fő rossz egészségügyi állapotukból adódóan nem tartoznak az aktív keresők közé. 9 fő alacsony iskolai végzettséggel rendelkezik, 4 fő középszintű iskolai végzettséget, 2 fő felsőfokú végzettséget szerzett. A szakképesítést nem szerzettek közül volt, aki ugyan elkezdte középiskolai tanulmányait, ám különböző okokból kifolyólag az évek során lemorzsolódott, nem sikerült szakmát szereznie. Az étkezési szokásaikat célzó kérdések során megállapítottuk, hogy a kutatásban résztvevő személyek közül 12 fő étkezik az egészséges táplálkozás 12 pontja és az OKOSTÁNYÉR® ajánlásainak megfelelő gyakorisággal. Azt feltételeztük, hogy a roma populáció tagjai ritkán jutnak főtt ételhez, ennek ellenére azt tapasztaltuk, hogy 11 fő jut meleg ételhez naponta. Eredményeink azt mutatták, hogy nincs szignifikáns különbség sem az étkezések száma és az iskolai végzettség ($p=0,855$), sem a napi



főtt étel fogyasztás és az iskolai végzettség között ($p=768$). Az OKOSTÁNYÉR® felhívja a figyelmet a napi három adag gabonaféle fogyasztására, amiből legalább egy adag teljes értékű legyen. Egy adagnak felel meg 1 db kifli vagy 20 dkg főtt tészta. Az általam megkérdezettek a fehér lisztből készült kenyeret, egyéb péktermékeket választották szívesebben. Naponta 11 fő fogyasztja ezeket az élelmiszereket, 4 fő naponta többször is. A teljes kiőrlésű gabonából készült termékeket csak két ember választja naponta, 3 személy hetente egy-két alkalommal eszik ilyen jellegű kenyeret vagy pékáru. Legtöbben úgy nyilatkoztak, hogy ritkán választják ezeket a termékeket (6 fő). 4 fő soha nem fogyaszt teljes értékű gabonából készült élelmiszert. Népszerűnek bizonyultak a burgonyából és tésztából készült ételek. 4 fő elmondása szerint naponta fogyaszt burgonyát, 9 személy hetente egy-két alkalommal választ ebből készült fogást, két fő válaszolta azt, hogy ennél ritkábban eszi. Ez a nyersanyag nem csak köretként volt kedvelt, beszélgetőpartnereink számos burgonya alapú ételt fogyasztottak szívesen. Tésztát 12 személy fogyasztott hetente egy-két alkalommal, a többiek ennél ritkábban. Egy fő mesélt arról, hogy ő otthon gyúrja a tésztát, bolti terméket egyáltalán nem vásárol. A rizst kilenc megkérdezett választotta hetente pár alkalommal, 5 fő havonta egy-két alkalommal, 1 fő elmondása szerint sose fogyaszt rizst. Az egészséges táplálkozás 12 pontja felhívja a figyelmet a heti legfeljebb egy-két alkalommal történő édesség, sütemény fogyasztásra, ami lehetőleg a főétkezés befejező fogása legyen. A megkérdezettek nagy része szívesen nassol. A sós rágcsálnivalók népszerűbbek az édességeknél. (2. ábra) Édességeket a válaszadók közül hárman fogyasztottak naponta, öten hetente egy-két alkalommal, a többiek ennél ritkábban fogyasztottak édes ropogtatnivalót. Azt tapasztaltuk, hogy az általunk megkérdezettek közül heten teljesen kizártnak tartották,

hogy gyorsétteremben fogyasszanak. Ennek nem anyagi okai voltak. Ők bizalmatlanok voltak ezekkel az ételekkel szemben, nem szívesen ennének olyan helyen, ahol nem látnak bele az ételkészítés folyamataiba. Csak két személy válaszolta, hogy hetente egy-két alkalommal étkezik gyorsétteremben. A táplálkozási ajánlások a zsírszegény ételkészítési eljárásokra, élelmiszerekre is felhívja a figyelmet. A magas zsírtartalmú élelmiszerek csak alkalmanként javasoltak, inkább zsírtakarékos ételkészítési eljárások előnyben részesítését tanácsolják, elsősorban növényi olajok felhasználásával. Közismert, hogy a magyar konyha specialitásai nagymennyiségű zsiradék hozzáadásával készülnek. Az általunk vizsgált személyek is szívesen fogyasztották a hazai konyha jellegzetes ételeit. Pörkölt, bő zsiradékban sült húsok, rántással készültételek rendszeresen kerültek a többség asztalára. Felváltja használják a különböző eredetű zsiradékokat. Elmondásaik alapján az étel jellegétől függ, hogy növényi olajjal vagy inkább állati zsiradékkal készítik-e el az adott fogást. 9 fő növényi olajat használt heti rendszerességgel, hatan inkább az állati eredetű zsiradékokat részesítették előnyben.

Megbeszélés

Az egészséget számos tényező képes befolyásolni, általánosan elfogadott az a meghatározás, hogy a magasabb iskolai végzettségű emberek egészségügyi állapota javarészt kedvezőbb, mint az alacsony iskolai végzettségű társaiké. A vizsgálat során tapasztaltuk, hogy azok a személyek akik dolgoztak kedvezőbben ítélték meg az egészségügyi állapotukat, mint azok a társaik akik állás nélküliek voltak. A munkanélküli romák több esetben egészségügyi állapotuk következményeképp kényszerültek ebbe a státuszba. Úgy véltük, hogy a romák önminősített egészségüket kedvezőtlennek ítélik. Ez a felvetés az általunk felmérték körében beigazolódott. Az általunk megkérdezettek

nagy része küzdött valamilyen betegséggel. Ők sokkal idősebbnek tűntek már ránézésre is tényleges életkoruknál. Az egészségügyi állapotukat általában rossznak tartották, az egészséget, mint értéket nagyra becsülték, hisz egészségügyi problémáik még inkább korlátozták őket a versenyképes fizetést nyújtó munkalehetőségek megszerzésében. Az iskolázottság hiánya nehezíti a munkaerőpiacon való elhelyezkedést, ha mégis sikerül, a munkához gyakran átlag alatti jövedelem társul. Az alacsony iskolai végzettségű személyek lakhatási és higiéniai körülményeik sem minden esetben megfelelőek. A romák boldogulási esélyeit tovább nehezíti, hogy szegregált közösségekben élnek, nehezen építenek ki bizalmat a többségi társadalom tagjaival. Kutatómunkánk során azt tapasztaltuk, hogy az elmúlt évek során kevesen vizsgálták a legnépesebb hazai kisebbség egészségét, étkezési szokásait. A felmérés során szerzett tapasztalataink arra engednek következtetni, hogy a romák életében az aluliskolázottság és az ennek következtében kialakult hátrányos helyzetük nagymértékben befolyásolja az életszínvonalukat, akik zárt közösségekben élnek nehezebben jutnak új ismeretekhez, nem is törekednek ezek megszerzésére. Ezen tapasztalataink alapján úgy éreztük, hogy, a roma populáció életmódjával manapság érdemes foglalkozni. Az általunk választott módszer nagyszámú minta elemzésére ugyan nem volt alkalmas, de néhány következtetést így is levonhatunk belőle, ha kis figyelmet fordítunk a cigányság kultúrájának megismerésére, talán a többségi társadalom tudatában élő sztereotípiák leküzdése elősegíti a velük való hatékonyabb együttműködést, nem csak az egészségügyi intézményekben, hanem más területeken is. Ennek megoldása összetett feladat. Az általunk megkérdezettek közül 4 főnek van kiskorú gyermeke, aki vele egy háztartásban él. Ezen a számon belül találunk egyetemi/főiskolai végzettséggel rendelkező édesanyját,

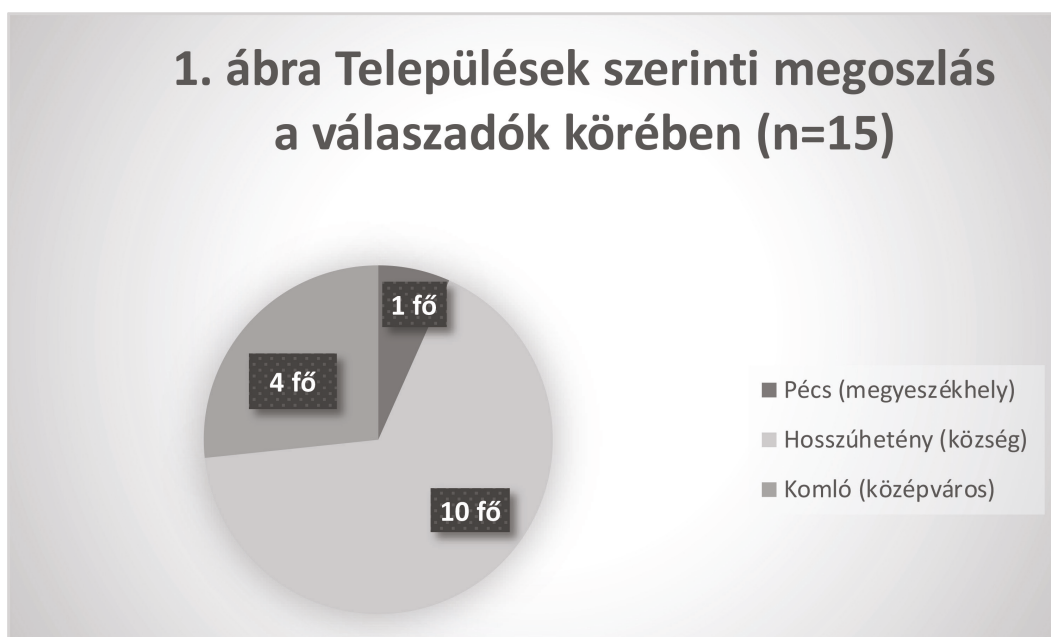
és olyan szülőt is, akinek alacsonyabb az iskolai végzettsége, mint 8 általános osztály. A beszélgetéseink alapján úgy gondoljuk, hogy az alacsonyabb iskolai végzettséggel rendelkező szülők is odafigyeltek gyermekük étrendjére. Tisztában voltak azzal, hogy az iskolában a gyermekeik mit ebédelnek, olyan egészséges élelmiszereket is megvásároltak nekik, amit ők maguk nem szívesen ettek vagy korábban nem is ismertek. Ha szükség volt rá, szakemberhez fordultak gyermeküket érintő kérdésekben. Többen is azt mondták, jobb életet szeretnének biztosítani utódaiknak, mint amit ők élnek. Már gyermekkorban fontos a helyes egészségmagatartás kialakítása. Szükség van arra, hogy a gyerekek az egészséggel kapcsolatos elméleti ismereteket a gyakorlatban is megfogadják. Ehhez elengedhetetlen a közvetlen környezet megfelelő példamutatása, az egészséges táplálkozás irányelveinek összhangban kell lenniük az iskolai étkeztetéssel. Úgy érezzük, a dietetikus szakmai munkája kétségtelenül hozzájárul a roma populáció életminőségének javításához. Az egészséges táplálkozással kapcsolatos ismereteik bővítése nagyban hozzájárulhatna életszínvonaluk emelkedéséhez.

Irodalomjegyzék

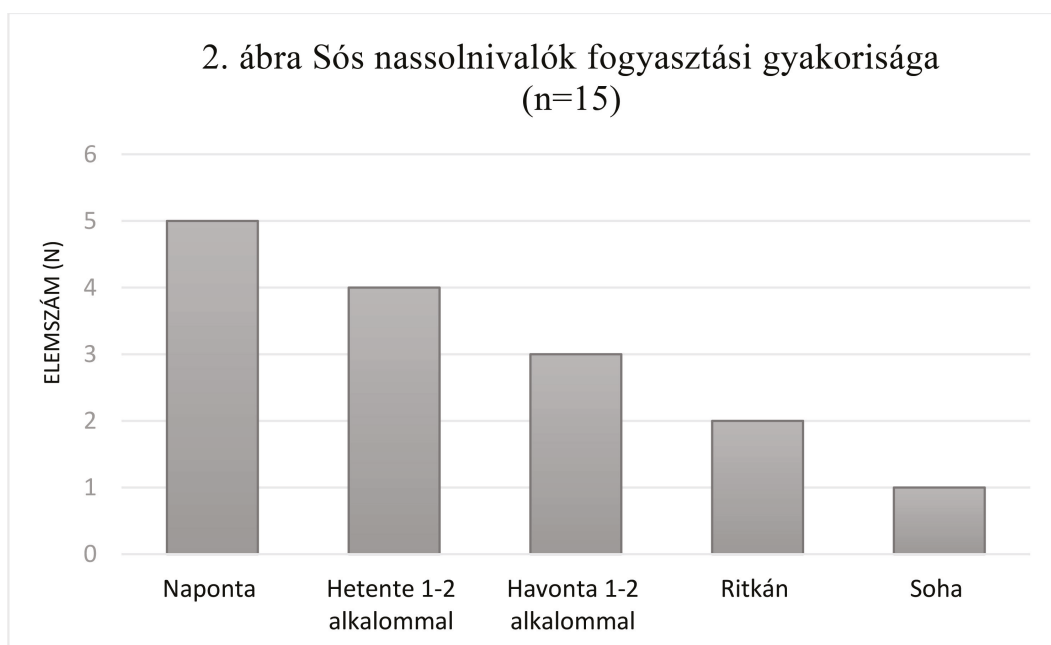
1. https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stat-tukor/nemzetiseg_demografia.pdf
2. http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/nepsz2011/nepsz_03_00_2011.pdf
3. <http://home.hu.inter.net/~hvince/tfajanl.html>
4. <http://mdosz.hu/uj-taplalkozasi-ajanlasok-okos-tanyer/>



ÁBRÁK



1. ábra: Települések szerinti megoszlás a válaszadók körében (n=15)



2. ábra: Sós nassolnivalók fogyasztási gyakorisága (n=15)

Professzor Dr. Figler Mária a Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar egy meghatározó személyisége, vezető oktatóként nevéhez köthető a dietetikus, táplálkozástudományi mesterképzés indítása egyetemünkön.

Kiadja a
Pécsi Tudományegyetem
Egészségtudományi Kara
2021.

HU ISSN