



# Táplálkozástudományi Morzsák Hírlevél

IV. évfolyam, 5. szám

2021.

ISSN 2630-8975

## Tisztelt Tagtársunk!

Ön most frissen kiadott Hírlevelünket olvashatja. A Táplálkozástudományi Morzsák Hírlevél célja az, hogy a Magyar Táplálkozástudományi Társaság tagságának biztosítson friss, érdekes, hasznos olvasnivalót többek között a táplálkozástudomány, élelmiszertudomány, táplálkozásmarketing területén. A hírlevél 2 részből áll: az elsőben friss, a szerkesztők által válogatott közlemények rövid "summázása" található, a második részben egy fiatal kutató, PhD hallgató összefoglaló írása kerül a hírlevélbe. Ő a kutatási területéhez kapcsolódó témában részletesebb összefoglalót készít, feldolgozva a friss irodalmat is. Minden Hírlevélben más és más hallgató írását olvashatják majd. Így a szakterület széles spektrumához fog a Hírlevél kapcsolódni.

## Köszöntő

Sok szeretettel köszöntjük a Kedves Olvasót!

A szakirodalom nyomon követése alapvető, naprakésznek kell lenni a táplálkozástudomány területein. A fiataloknak is fontosak ezek az információk, az ő részvételükre, aktív közreműködésükre is nagyon számítunk, biztatjuk őket arra, hogy keressenek és mutassanak be általuk fontosnak tartott irodalmi adatokat.

Akár a Hírlevéllel, akár a Magyar Táplálkozástudományi Társaság életével kapcsolatos ötletet, visszajelzést, érdekes szakmai anyagot szívesen fogadunk. Látogassák a honlapot is [www.mttt.hu](http://www.mttt.hu)!

Kellemes olvasást kíván:

**a Szerkesztőbizottság**

## Rövid összefoglalók

### *Kapcsolatban áll-e a cukros üdítőitalok fogyasztása a korai vastagbélbetegségek kialakulásával?*

A cukros üdítőitalok (beleértve az üdítőitalokat, gyümölcsitalokat, sportitalokat és energiatalkat is) fogyasztása jelentősen megnövekedett az egész világon, a serdülőkorú fiatalok és az 50 év alatti fiatal felnőttek bevitele kifejezetten nagy. A cukros üdítőitalok fogyasztása, valamint a korai életszakaszban kialakuló vastagbélrák közötti kapcsolatot eddig még senki nem vizsgálta.

Az 1991 és 2015 között zajló Nurses' Health Study II keretében prospektív módon figyelték meg a serdülő- és felnőttkori cukros üdítőitalok és a korai vastagbélrák kockázatának kapcsolatát 95.464 olyan nő körében, akik 4 évente validált ételmiszerfogyasztás gyakorisági kérdőívet (FFQ – food frequency questionnaire) töltöttek ki. Egy 41.272 főből álló alcsoport esetében validált középiskolai ételmiszerfogyasztás gyakorisági kérdőívet töltöttek ki 1998-ban oly módon, hogy a résztvevőknek visszamenőleg kellett válaszolniuk arra az időszakra vonatkozóan, amikor 13-18 évesek voltak. A relatív kockázatok (RR) becslésére Cox regressziós modellt alkalmaztak 95%-os konfidencia intervallum (CI) mellett.

A vizsgálatban összesen 109 fő korai vastagbélrákkal diagnosztizált beteget dokumentáltak. A kevesebb, mint heti 1 cukros üdítőitalt fogyasztó felnőttekkel összehasonlítva, azoknál a nőknél, akik 2 vagy több adagot ittak meg naponta, megduplázódott a korai vastagbélrák kialakulásának esélye (RR 2.18; 95% CI 1.10-4.35), amely esély minden további napi elfogyasztott adag következtében 16%-al nőtt (RR 1.16; 95% CI 1.00-1.36). A 13-18 éves korra vetítve minden további napi adag elfogyasztása 32%-al növelte a korai vastagbélrák kialakulásának kockázatát (RR 1.32; 95% CI 1.00-1.75). A kutatók azt találták, hogy felnőttkorban a cukros üdítőitalok helyettesítése mesterségesen édesített italokkal, kávéval, csökkentett zsírtartalmú tejjel vagy teljes tejjel, adagonként 17%-36%-kal csökkentette a vastagbélrák kockázatát.

A több cukros üdítőital fogyasztása felnőttkorban és serdülőkorban a nők körében a korai vastagbélrák nagyobb kockázatával járt együtt. A cukros üdítőitalok fogyasztásának csökkentése fontos eleme lehet a korai életszakaszban kialakuló vastagbélrák okozta terhek mérséklésének serdülők és fiatal felnőttek körében.

*Hur J, Otegbeye E, Joh H, et al. Sugar-sweetened beverage intake in adulthood and adolescence and risk of early-onset colorectal cancer among women. Gut 2021. doi: 10.1136/gutjnl-2020-323450*

## ***A BMI szerepe az egy főre eső cukorfogyasztás és a cukorbetegség prevalenciája közti kapcsolatban***

A tanulmány célja az volt, hogy országonkénti adatok felhasználásával megvizsgálja a testtömegindex (BMI) közvetítő hatását a cukorfogyasztás és a cukorbetegség előfordulása közötti összefüggésre. Ebben a 192 országon alapuló ökológiai vizsgálatban az egy főre eső cukorfogyasztásra vonatkozó adatokat az Egyesül Nemzetek Szervezetének (ENSZ) Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Világszervezetétől (FAO), a BMI-re vonatkozó adatokat az Egészségügyi Világszervezettől (WHO), a cukorbetegség előfordulására vonatkozó adatokat pedig a Nemzetközi Diabétesz Szövetségtől (IDF) szerezték be. A demográfiai és gazdasági tényezőkre vonatkozó adatokat a Központi Hírszerző Ügynökségtől (CIA), az ENSZ-től és a FAO-tól kapták a szerzők.

Többszörös lineáris regresszióelemzést végeztek az egy főre jutó cukorfogyasztás és a cukorbetegség előfordulása közötti összefüggés vizsgálatára, valamint mediációs elemzést a BMI közvetítői arányának kimutatására. Az egy főre jutó cukorfogyasztás minden 100 kcal/napos növekedése 1,62%-kal emelte a cukorbetegség prevalenciáját [korrigált  $\beta$ -együttható (95% konfidencia intervallum (CI)): 1,62 (0,71, 2,53)]. A BMI-t közvetítőként használó mediációs elemzés 0,55 (95% CI: - 0,22, 1,32) korrigált direkt összefüggést és 1,07 (95% CI: 0,54, 1,68) korrigált indirekt összefüggést mutatott ki. Ennek megfelelően a BMI 66%-ban (95% CI: 34%, 100%) magyarázta az egy főre jutó cukorfogyasztás és a cukorbetegség előfordulása közötti összefüggést.

A szerzők szerint ezek az eredmények azt mutatják, hogy az étrendi cukorbevitel és a cukorbetegség előfordulása közötti összefüggést nagymértékben közvetíti a BMI, de egyéb mechanizmusok is magyarázhatják azt. Ökológiai vizsgálatról lévén szó ok-okozati összefüggés nem bizonyítható, a szerzők további felméréseket javasolnak, amelyekben az egyén szintjén, validált mérésekkel történik a cukorfogyasztás mérése és az összefüggések keresése.

*Lang A, Kuss O, Filla T et al. Association between per capita sugar consumption and diabetes prevalence mediated by the body mass index: results of a global mediation analysis. Eur J Nutr. 2021;60(4):2121-2129. doi: 10.1007/s00394-020-02401-2. Epub 2020 Oct 9.*

### ***A tojás- és a koleszterinfogyasztás hatása a mortalitásra***

A mai napig vita tárgyát képezi, hogy a tojás és a koleszterin fogyasztása káros-e a szív- és érrendszeri egészségre, valamint a várható élettartamra, a nagyszabású kohorsz vizsgálatokból származó adatok hiányosak. A tanulmány célja az volt, hogy megvizsgálják a tojásfogyasztás és a koleszterinbevitel összefüggéseit az összes okból, szív- és érrendszeri betegségekből (CVD) és egyéb okokból eredő halálozással egy amerikai egyesült államokbeli (USA) populációban.

A vizsgálatban összesen 521.120 fő került beválasztásra az USA 6 államából és 2 további városból 1995 és 1996 között, majd egészen 2011 végéig követték őket. A teljes tojás, tojásfehérje/tojáspótlók fogyasztását és a koleszterin bevitelét validált élelmiszerfogyasztás gyakorisági kérdőívvel (FFQ – food frequency questionnaire) mérték fel.

A 16 éves medián követési idő alatt 129.328 haláleset történt, amelyből 38.747-et okozott CVD. A teljes tojás és a koleszterin bevitele egyaránt pozitív kapcsolatban állt az összes ok, a CVD és a daganat okozta halálozással. A többváltozós modellekben a napi fél teljes tojás bevitelével összefüggő kockázati arány (95%-os konfidencia intervallum (CI) mellett) 1,07 volt az összes halálozás, a CVD-halálozás, valamint a daganatos halálozás tekintetében is. Ezen felül minden további napi 300 mg, táplálékkal bevitt koleszterin 19%-kal, 16%-kal, illetve 24%-kal növelte az összes, a CVD okozta és a daganatos halálozást. A mediációs modellek becslése szerint a koleszterinbevitel 63,2%-ban, 62,3%-ban, illetve 49,6%-ban járult hozzá a teljes tojás fogyasztásával összefüggő összes okból bekövetkező, CVD, valamint daganatos halálozáshoz. A tojásfehérjét/tojáspótlót fogyasztóknál alacsonyabb volt az összes ok miatti halálozás, valamint a stroke, a daganat, a légzőszervi megbetegedések és az Alzheimer-kór okozta halálozás azokhoz képest, akik ezt nem fogyasztották. A szerzők feltételezése szerint fél teljes tojás helyettesítése azonos mennyiségű tojásfehérjével/tojáspótlóval, baromfival, hallal, tejtermékekkel vagy diófélékkel/hüvelyesekkel alacsonyabb ösztörtalítással, CVD kockázattal, daganatos- és légzőszervi betegség rizikóval lehet összefüggésben.

A tojásfogyasztással összefüggő megnövekedett mortalitást nagymértékben befolyásolta a koleszterinbevitel. A szerzők eredményeik alapján koleszterinbevitel korlátozását és az egész tojás tojásfehérjével/tojáspótlóval vagy más alternatív fehérjeforrással való helyettesítését javasolják a szív- és érrendszeri egészség és a hosszabb élettartam elősegítése érdekében.

*Zhuang P, Wu F, Mao L et al. (2021) Egg and cholesterol consumption and mortality from cardiovascular and different causes in the United States: A population-based cohort study. PLoS Med 18(2):e1003508. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003508>*

## ***Hogyan változott a táplálkozás és a fizikai aktivitás a COVID világjárványt kísérő lezárások során?***

2019 decembere óta folyamatosan terjed a koronavírus okozta COVID-19 megbetegedés, amely világszerte az egészségügyi ellátórendszerek túlterheltségéhez és számos halálesethez vezetett. A következmények ellensúlyozására számos országban, köztük Franciaországban is szigorú lezárásokat vezettek be, amelyek a létfontosságú létesítményeken kívül minden más ideiglenes bezárását követelték meg, és a mindennapi életben is példátlan zavart okoztak.

A szerzők célja az volt, hogy feltárják a lezárások során a táplálékbevitel, a fizikai aktivitás, a testsúly és az ételmiszerellátottság lehetséges változásait, valamint azt, hogy ezek hogyan jelennek meg az egyén szintjén. A vizsgálatba 37.252 felnőttet vontak be a francia internet alapú NutriNet-Santé kohorszból, akik 2020. április-májusában egy, a lezárásokhoz alakított kérdőíveket töltöttek ki. A táplálkozással kapcsolatos változásokat és azok szociodemográfiai, életmódbeli és egészségi állapotbeli korrelációit többváltozós logisztikus regressziós modellek segítségével vizsgálták.

A zárlat alatt kedvezőtlen változások voltak megfigyelhetőek: csökkent a fizikai aktivitás (53% számolt be róla), megnövekedett az ülőidő (63% számolt be róla), többet nassoltak, csökkent friss ételmiszerek (különösen gyümölcs és hal) fogyasztása, valamint emelkedett az édességek, sütemények fogyasztása. Ugyanakkor pozitív változások is megfigyelhetőek voltak a résztvevők egy részénél: az otthoni főzés gyakorisága (40%) és a fizikai aktivitás (19%) mennyisége számos esetben nőtt. Mindemellett a résztvevők 35%-a súlygyarapodásról (1,8 kg  $\pm$  1,3 kg), míg 23%-uk súlycsökkenésről (2 kg  $\pm$  1,4 kg) számolt be.

Az eredményből jól látható, hogy a táplálkozással kapcsolatos változások a zárlat alatt mind kedvező, mind kedvezőtlen irányba egyaránt bekövetkeztek. A szerzők javaslata szerint a megfigyelt kedvezőtlen változásokat figyelembe kell venni az esetleges jövőbeli lezárások esetén a táplálkozással kapcsolatos betegségteher növekedésének megelőzése érdekében. A kedvező változások háttérének megértése segíthet azok szélesebb körű kiterjesztésében.

*Deschasaux-Tanguy M, Druetne-Pecollo N, Esseddik Y et al Diet and physical activity during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) lockdown (March-May 2020): results from the French NutriNet-Santé cohort study. Am J Clin Nutr. 2021;113(4):924-938. doi: 10.1093/ajcn/nqaa336.*

***A vörös hús fogyasztásának helyettesítése más fontos fehérjeforrású étellel és a 2-es típusú cukorbetegség kockázata: prospektív csoport-tanulmány***

A vörös hús nagyobb mértékű fogyasztása összefüggésben áll a 2-es típusú cukorbetegség (type 2 diabetes mellitus = T2DM) kockázatának növekedésével. A vörös hús fogyasztásának csökkentése és más, nagy fehérjetartalmú étellel fogyasztásának növelése alacsonyabb T2DM kockázattal jár.

A Health Professionals Follow-up Study („Egészségügyi szakemberek nyomonkövetési tanulmánya”) alapján 27634 férfit, a Nurses’ Health Study („Nővérek egészségügyi tanulmánya”) alapján 46023 nőt és a Nurses’ Health Study II. („Nővérek egészségügyi tanulmánya II.”) alapján 75196 nőt vizsgáltak. Táplálkozásukat minden negyedik évben az ételfogyasztás gyakorisági kérdőívvel (food frequency questionnaire, FFQ) mérték fel. Cox-féle arányos veszélyességi modellt használtak a helyettesítő étellek és a T2DM kockázati tényező összefüggésének megállapítására. Kockázati arányt (Hazard Ratio, HR) számoltak 95%-os konfidencia intervallum (CI) mellett: hogyan változik a T2DM kockázata napi egy adag vörös hús kiváltásával más fehérjeforrásra.

Eredményként a 2 113 245 személy nyomonkövetése során 8763 T2DM esetet azonosítottak 1990 és 2013 között. Az elemzés során, a teljes vörös hús fogyasztást csökkentették egy 4 éves periódus alatt és más gyakori fehérjetartalmú étellel helyettesítették, ami összefüggésben állt az alacsonyabb T2DM kockázattal a következő 4 éves időszakban. A HR (95% CI) napi egy adag vörös hús csökkentés és más fehérjeforrás beállítása esetében 0,82 (0,75; 0,90) volt a baromfinál; 0,87 (0,77; 0,98) a tenger gyümölcseinél; 0,82 (0,78; 0,86) az alacsony zsírtartalmú tejtermékeknél; 0,82 (0,77; 0,86) a magas zsírtartalmú tejtermékeknél; 0,90 (0,81; 0,99) a tojásnál; 0,89 (0,82; 0,98) a hüvelyeseknél és 0,83 (0,78; 0,89) a dióféléknél. Következtetésként megállapították, hogy a vörös hús fogyasztásának helyettesítése más fehérje forrásokhoz alacsonyabb T2DM kockázattal jár. A vörös hús helyettesítésére használható fontos étrendi fehérjeforrások például a baromfi és a halak, de gyakori alternatívái a tejtermékek, a tojás, a hüvelyesek és a diófélék. A vizsgálatok bebizonyították, hogy a T2DM megelőzésére rövid- és hosszú távon egyaránt hatással van az étrend és az életmód megváltoztatása.

*Würtz AML, Jakobsen LU, Bertola ML et al. (2021) Replacing the consumption of red meat with other major dietary protein sources and risk of type 2 diabetes mellitus: a prospective cohort study. Am J Clin Nutr 13(3), 616-621, : <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa284>*

## *A hűtés és újramelegítés halmozott hatásai a szénhidrát alapú tésztaételekre az étkezés utáni glikémiás válasz alapján: egy próba-tanulmány*

Ez a próba-tanulmány azt vizsgálta, hogy a tészta alapú ételek hűtése és felmelegítése milyen hatással van az étkezés utáni glikémiás válaszra.

A vizsgálat során 10 egészséges önkéntes (5 férfi, 5 nő; életkor:  $27,9 \pm 8,4$  év; BMI:  $21,9 \pm 3,5$  kg/m<sup>2</sup>) azonos tésztaételeket (tészta, olívaolaj és paradicsommártás) fogyasztott, frissen elkészítve, lehűtve illetve hűtve/melegítve, három külön, véletlenszerűen kiválasztott alkalommal. A tésztát többféleképpen fogyasztották: azonnal főzés után frissen olajjal és forró paradicsommártással összekeverve; hidegen (főzve, olajjal összekeverve, majd 2 napig 4 °C-on, történő tárolás után, fogyasztás előtt paradicsomszósszal átkeverve); valamint felmelegítve mikrohullámú sütőben 65-75 °C-ra. A résztvevők körében a tesztétkezések sorrendje véletlenszerűen alakult, de mindenki mindhárom féleből fogyasztott.

A vérmintákat centrifugálták és a plazmát -20 °C-ra fagyasztották a további elemzéshez. A vérplazma glükóz tartalmának meghatározását glükóz-oxidáz módszerrel mérték. A statisztikai elemzést az IBM SPSS Statistics 21-gyel végezték. Az étkezéseket ismételt mérésekkel varianciaanalízis (RM ANOVA) módszerével hasonlították össze.

A fogyasztást követően két óra múlva kapilláris vérmintát vettek. Szignifikáns különbség volt a glükóz görbe alatti növekvő területen ( $p = 0,006$ ), a legnagyobb különbség a frissen főzött és a hűtött/felmelegített ételek között figyelhető meg ( $p = 0,041$ ). Szignifikáns különbségeket figyeltek meg a növekvő glükóz csúcértékben is ( $p = 0,018$ ). Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a hazai ételkészítési módszerek egyszerű megváltoztatása csökkentheti a tésztaételt követő glikémiás kilengéseket, ami egészségi előnyökkel jár.

A becslések szerint világszerte 700 millió cukorbetegségben élő ember lesz 2045-re. Az étkezés glükóz kilengéseinek csökkentése hozzájárulhat a hosszú távú glikémiás kontrollhoz. Bizonyított, hogy a frissen főzött és melegen fogyasztott főtt burgonyához képest a hidegen fogyasztott főtt burgonya csökkenti a glikémiás választ. Az emészthető keményítő a hűtési/tárolási folyamat során retrogradációs folyamaton megy keresztül és 3. típusú rezisztens keményítővé alakul át (RS3). A rezisztens keményítő (RS) az étkezési rostnak minősül, mivel nem emészthető a vékonybélben, és mint ilyen nem járul hozzá a glikémiás válaszhoz. In vitro vizsgálatok, laboratóriumi körülmények között kimutatták a más típusú RS, RS5, amilóz-lipid komplex kialakulását, amely főtt, keményítőtartalmú szénhidrát újramelegítéskor keletkezik szabad zsírsavak jelenlétében.

A glükóz görbe alatti terület jelentős csökkenése a felmelegített étel elfogyasztása után, több tényezőnek tulajdonítható. Egy lehetséges magyarázat lehet, hogy a hidegen tárolás eredményeként a gyorsan emészthető keményítő és a lassan emészthető keményítő aránya megváltozik, ezt már más tanulmányok is jelentették. További kutatásokra van szükség az alapok feltárásához, de az egyértelmű, hogy a megfelelő módon főzött és fogyasztott keményítőtartalmú ételek egészségi előnyökkel járnak.

*Robertson TM, Brown JE, Fielding BA et al. (2021.): The cumulative effects of chilling and reheating a carbohydrate-based pasta meal on the postprandial glycaemic response: a pilot study. European Journal of Clinical Nutrition. 75(3), 570-572, <https://doi.org/10.1038/s41430-020-00736-x>*

### ***Éghajlatváltozás, élelmiszer-ellátás és táplálkozási irányelvek***

A cikk célja annak vizsgálata, hogy az éghajlatváltozás hogyan változtatja meg az élelmiszer-ellátást és ezek a változások hogyan kapcsolódnak majd a táplálkozási irányelvekhez a jövőben. Egy évtizeddel ezelőtt a Lancet Bizottság arra a következtetésre jutott, hogy az antropogén klímaváltozás több milliárd ember életét veszélyeztetheti, és átértékeli az elmúlt 50 év közegészségügyi eredményeit. A XXI. század nagy lehetősége, hogy megfelelő választ adjon a klímaváltozásra a globális egészségügy érdekében. Az éghajlatváltozás befolyásolja az, élelmiszertermelést amely másfelől maga is felelős az üvegházhatású gázok 20–30%-áért (ÜHG-k). Az élelmiszertermelésnek lépést kell tartania a népesség növekedésével, figyelembe véve a tápanyag- és egészségügyi igényeket miközben elő kell segítenie a fenntartható fejlődési célok elérését is. A klímaválság oka a természeti erőforrások hirtelen megnövekedett használata az emberek magasabb életszínvonal igényeinek kielégítésére, a megnövekedett energiafelhasználás, a népesség létszámának emelkedése és az állati termékek iránti kereslet fellendülése. Az éghajlatváltozás hatása az egészségre és a táplálkozásra legalább hat évtizede téma. Az évtizedekkel ezelőtt azonosított problémák sok tekintetben súlyosbodtak, korlátozott a nemzetközi együttműködés, a pozitív változtatás. A termelés növekedése együtt járt a CO<sub>2</sub> és más üvegházhatású gázok kibocsátásának növekedésével, amely globális felmelegedéshez vezetett az antropocén időszakban.

Míg a keletkező CO<sub>2</sub> egy részét a növények hasznosítják, a felesleg felhalmozódik a légkörben vagy óceánokban, ez utóbbi a nagy CO<sub>2</sub> elnyelő. Ennek eredményeként fokozódik az óceánok savasodása, megváltoztatva annak ökológiáját. A vízgőz is üvegházhatású gáz, amelynek szintje a hőmérséklet emelkedésével nő és növeli a csapadék mennyiségét egyes területeken,



hozzájárulva a kedvezőtlen időjárási eseményekhez. A 2015 és 2019 közötti időszak volt a legmelegebb a feljegyzések kezdete óta, melyet a folyamatosan növekvő CO<sub>2</sub> kibocsátás okoz. Növekedett a terméskár, a viharok, aszályok, árvizek, szikesedés, földcsuszamlások és erdőtüzek előfordulása minden kontinensen. Ezek a változások növelni fogják az éghajlattal kapcsolatos terheket az élelmiszer-ellátásban és egészségügyben, melyhez hozzájárul a 2019-es koronavírus-járvány (COVID-19) is. Az antropogén klímaváltozás csökkentése, sőt visszafordítása eddig rendkívül nehéznek, sőt szinte lehetetlennek tűnik. A modern fogyasztói társadalmak magas életszínvonala továbbra is a környezetre káros üvegházhatású gázok növekvő kibocsátásához vezet. Jelenleg lehetetlennek tűnik, az emberek változtassanak a környezethez fűződő viszonyukon, és megosszák javaikat a kevésbé jómódú nemzetek tagjaival.

Sok tanulmány kimutatta, hogy az étrendi irányelvek követése hogyan javíthatja az általános egészséget; csökkentheti az elhízást és a krónikus betegségeket, ha az élelmiszertermelés, feldolgozás, forgalmazás és fogyasztás során követik ezeket a tanácsokat. Ezek a kutatások bemutatták, hogy a jövőben hogyan fog változni az élelmiszertermelés, és ezen változások hogyan egyeztethetők össze az egészséges táplálkozással. Az éghajlatváltozás miatt szükség lesz a technológiák továbbfejlesztésére az élelmiszerellátás fenntartása érdekében. Ha az élelmiszer-változatosság csökken, akkor további kutatásokra lesz szükség, a táplálkozási igények kielégítésére. Hozzáférhetőbbé kell tenni egyes élelmiszereket, amelyek javítják az egészséget, ilyenek például a teljes kiőrlésű gabonafélék, gyümölcsök, zöldségek, hüvelyesek, diófélék, bogyók és olívaolajok, amelyeknek alacsony a környezetterhelésük. A vörös hús és a tejtermékek környezetterhelése a legmagasabb és általában magasabb betegségkockázattal járnak. Növelni kell a haltermelést, tápanyagminőségük megőrzése mellett. Fontos a szoptatási arány növelése, az egészség javítása és az alternatív környezeti hatások csökkentése. Az egészségesebb táplálkozást megalapozó élelmiszerek nagyobb arányú fogyasztása felé történő elmozdulás javítaná a környezet fenntarthatóságát és az egészségi állapotot. Jelentős változásra van szükség az élelmiszeriparban és a fogyasztói magatartásban ahhoz, hogy az egyes országok sikert érjenek el az elhízás csökkentésében.

Az eddigi bizonyítékok azt mutatják, hogy a fenntartható élelmiszertermelés és annak elosztása akkor érhető el, ha minden politikai erőfeszítés és tudományos kutatás mozgósítható a jobb technológiák alkalmazása érdekében.

## ***Mediterrán diéta – a COVID-19 táplálkozási megközelítése***

A koronavírus járvány és annak klinikai és pszichológiai mellékhatási komoly kihívások elé állították a világ országainak egészségügyi és szociális rendszereit.

Kimutatták, hogy az elhízás és más krónikus betegségek, mint például a cukorbetegség rontják a COVID-19 túlélési esélyeit. Az elhízás szorosan összefügg a társadalmi- és gazdasági helyzettel, a nem megfelelő étrend pedig hátrányosan befolyásolja a betegek túlélési esélyeit.

A jelenlegi kutatások a friss zöldségek, gyümölcsök valamint teljes kiőrlésű gabonafélék fogyasztását preferálják, kiemelik az ásványi anyagok valamint a vitaminok bevitelének fontosságát, a telítetlen zsírok mértékletes bevitelét és a só- és cukorbevitel elkerülését.

A mediterrán diéta az egészséget elősegítő egyik legjobb étrend a világon. Jó hatással van a szív- és érrendszeri betegségekre, a kettes típusú cukorbetegségre. Fő összetevői a zöldségek, gyümölcsök, hüvelyesek, diófélék és az olívaolaj, melyek mindegyike fontos bioaktív polifenol forrás. Ezek magas antioxidáns tartalma és gyulladáscsökkentő hatása kedvezően befolyásolja a koronavírus betegek gyógyulását. További vizsgálatok tárgya kell legyen a mediterrán étrend egészségnek és összetevőinek hatása a betegség kimenetelére.

A COVID-19 járvány rossz hatással volt a lakosság táplálkozási szokásaira. Olaszországban egy kiterjedt kutatás kimutatta, hogy a vizsgált populáció 35,8%-a kevesebb egészséges ennivalót fogyasztott a lezárások alatt, 48,6%-a pedig súlygyarapodásról számolt be.

Vizsgálni kell a mediterrán diéta várhatóan pozitív hatását a koronavírus betegségben szenvedők gyógyulására és amennyiben bebizonyosodik annak pozitív hatása, akkor ezt népszerűsíteni és a közegészségügyi politika részévé szükséges tenni.

*Angelidi AM, Kokkinos A, Katechaki E et al.: Mediterranean diet as a nutritional approach for COVID-19, Metabolism (2020), <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2020.154407>*

## **A növényi alapú étrend egészségre gyakorolt jótékony hatásai mögött rejlő biokémiai folyamatok – lipotoxicitás**

**Szerző: Koczka Viktor**

A növényi alapú étrend népszerűsége folyamatosan emelkedő tendenciát mutat, az epidemiológiai, valamint a klinikai adatok is arra utalnak, hogy a kiegyensúlyozott vegán étrend számos betegség megelőzésében, sőt, bizonyos esetekben kezelésükben is alkalmazható. A növényi alapú étrend széles körben használt meghatározása szerint a fő hangsúly a nyers vagy minimálisan feldolgozott zöldségek, gyümölcsök, teljes kiőrlésű gabonafélék, hüvelyesek, diófélék és magvak, fűszerek és gyógynövények fogyasztásán van. Emellett ezek az étrendek gyakran minimalizálnak vagy kizárják minden állati terméket [1]. A kiegyensúlyozott növényi alapú étrend hasznos számos egészségügyi állapot primer prevenciójában [2,3]. Ezen felül kiegészítő kezelésként is alkalmazható krónikus betegségek, többek között szív- és érrendszeri betegségek [2,4-7], elhízás [8,9], egyes daganattípusok [10-12], 2-es típusú cukorbetegség [13-15] és stroke [16,17] esetén is. Ezen étrendek és a különböző állapotok közötti összefüggések mögött számos biokémiai folyamat húzódik és húzódhat meg. A teljes értékű növényi élelmiszerek kifejezetten gazdagok antioxidánsokban és egyéb fitokemikáliákban, amelyek számottevő pozitív élettani hatással bírnak az egészség különböző aspektusaira. A kedvező hozadékok hátterében állhat többek között a trimetilamin-oxid (TMAO) csökkent képződése vagy a szérum inzulinszerű növekedési faktor-1 (IGF-1) szintjének csökkenése, valamint a megváltozott jelátviteli útvonalak, például a rapamicin mechanisztikus célpontja (mTOR) esetében is. Emellett a növényi alapú étrend összetétele szerepet játszhat a lipotoxicitás megelőzésében, az N-glikolilneuraminsav (Neu5Gc) elkerülésében és az élelmiszer-eredetű endotoxinok bevitelének csökkentésében. A lehetséges mögöttes biokémiai mechanizmusok közül ebben az összefoglalóban a növényi alapú étrend lipotoxicitásra gyakorolt hatását és a levonható következtetéseket mutatom be röviden. A lipidek fontos szerepet játszanak szervezetünk működésében, többek között energiát szolgáltatnak, részt vesznek membránok felépítésben, azok fluiditásának kialakításában, valamint számos másodlagos hírvivő molekula előanyagaként a jelátviteli folyamatokban is közreműködnek. A növényi alapú étrendek egészségre gyakorolt pozitív hatásainak egy része is a lipidekhez kapcsolódik [18]. Azt a komplex állapotot, amikor a zsírszöveten kívüli szövetekben ektópiás lipidfelhalmozódás történik lipotoxicitásnak nevezzük, amelyet a plazma szabad zsírsavak toxikus értéket elérő, megnövekedett szintje okoz a zsírszöveten kívüli szövetekben annak okán, hogy a zsírsejtek normális zsírraktározó képessége sérül [19]. A felesleges zsírsavak jelenléte olyan

intramiocelluláris lipidek (IMCL - lipidlerakódás a myocitákon belül) felhalmozódásához vezet, mint a diacilglicerin, keramid és hosszú láncú acil-koenzim A-k [20]. Amennyiben ezek a metabolitok megjelennek a hasnyálmirigy  $\beta$ -sejtjeiben, akkor megzavarhatják azok működését [21,22]. Egy tanulmányban normál testsúlyú, egészséges alanyokat vizsgáltak MRI-spektroszkópiával és azt találták, hogy az IMCL jó előrejelzője lehet az inzulinrezisztenciára való fogékonyságnak [23], klinikai vizsgálatok szerint a vegánok IMCL-szintje jelentősen alacsonyabb, mint a vegyes étrenden lévőké [24,25]. Ezen felül a növényi alapú étrend védőhatást gyakorol a  $\beta$ -sejtek működésére azáltal, hogy növeli a glükózérzékenységet, csökkenti a bazális inzulinszekréciót és az átlagos glükózszintet [26]. Az alacsony zsírtartalmú, növényi alapú étrend alkalmazása a szabad zsírsavszintek csökkenéséhez és jobb glikémiás kontrollhoz vezet az alacsony szénhidrát-tartalmú vegyes étrenddel összehasonlítva [27]. Az említetteken túl a lipotoxicitás gyulladással járó folyamatokat indukálhat [28], hozzájárulhat az oxidatív stressz növekedéséhez [29] és mitokondriális diszfunkció megjelenéséhez [30]. Az inzulinrezisztencia, a mitokondriális diszfunkció és az intracelluláris jelátviteli útvonalak megváltozása májkárosodáshoz vezethet, amely hozzájárulhat a nem alkoholos zsírmáj kialakulásához (NAFLD) [31]. Az NAFLD előfordulása napjainkban már endémiás szinten van, jelenleg ez a krónikus májbetegségek leggyakoribb formája világszerte, a populáció mintegy 25%-át érinti [32,33]. A nyugati típusú táplálkozási minta (nagy gyorséttermi ételfogyasztás, vörös húsok, feldolgozott húsok és élelmiszerek, teljes zsírtartalmú tejtermékek, sült burgonya, magas szénhidrát tartalmú finomított élelmiszerek és üdítőitalok fogyasztása) szorosan összefügg az NAFLD kialakulásával és progressziójával [34]. Az NAFLD és a lipotoxicitás közötti kapcsolat összetett, a szabad zsírsavak megnövekedett mennyisége lipidfelhalmozódást, lipotoxicitást indukált májsejtkultúrákban [35]. A szabad zsírsavak bevitele és az inzulinrezisztencia közötti kapcsolatról már több tanulmány is beszámolt [36,37,38,39]. Egy másik vizsgálat szerint palmitinsav által kiváltott oxidatív stressz okozta mitokondriális diszfunkció fokozhatja a reaktív oxigénradikálok káros hatásait és megzavarhatja az inzulin jelátviteli folyamatokat [40]. A nyugati típusú étrendre jellemző magas étrendi zsírbevitel növelheti a szérumban szabad zsírsavszintet, amely független kockázati tényezője az NAFLD kialakulásának és súlyosbodásának [41]. Mindent egybevetve úgy tűnik, hogy a növényi alapú étrend preventív lehet NAFLD-vel szemben (elsősorban a fokozott glikémiás kontroll, a jobb inzulinérzékenység és a gyulladással járó folyamatok csökkenése okán) [42,43], de további klinikai vizsgálatokra van szükség az összefüggések részletesebb tisztázásához.

*A közölt írás a szerző, doktorandusz elfogadott PhD kutatási témájához kapcsolódik a Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Doktori Iskolájában, amely jelenleg folyamatban van.*

## Irodalomjegyzék

- [1] Ostfeld, R.J. Definition of a plant-based diet and overview of this special issue. *Journal of Geriatric Cardiology: JGC* 2017, 14, 315, doi:10.11909/j.issn.1671-5411.2017.05.008.
- [2] Hu, F.B. Plant-based foods and prevention of cardiovascular disease: an overview. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2003, 78, 544S-551S, doi:10.1093/ajcn/78.3.544S.
- [3] Dinu, M.; Abbate, R.; Gensini, G.F.; Casini, A.; Sofi, F. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2017, 57, 3640-3649, doi:10.1080/10408398.2016.1138447.
- [4] Orlich, M.J.; Singh, P.N.; Sabate, J.; Jaceldo-Siegl, K.; Fan, J.; Knutsen, S.; Beeson, W.L.; Fraser, G.E. Vegetarian dietary patterns and mortality in Adventist Health Study 2. *JAMA Internal Medicine* 2013, 173, 1230-1238, doi:10.1001/jamainternmed.2013.6473.
- [5] Ornish, D.; Scherwitz, L.W.; Billings, J.H.; Brown, S.E.; Gould, K.L.; Merritt, T.A.; Sparler, S.; Armstrong, W.T.; Ports, T.A.; Kirkeeide, R.L., et al. Intensive lifestyle changes for reversal of coronary heart disease. *JAMA* 1998, 280, 2001-2007, doi:10.1001/jama.280.23.2001
- [6] Kahleova, H.; Levin, S.; Barnard, N. Cardio-Metabolic Benefits of Plant-Based Diets. *Nutrients* 2017, 9, doi:10.3390/nu9080848.
- [7] Kim, H.; Caulfield, L.E.; Garcia-Larsen, V.; Steffen, L.M.; Coresh, J.; Rebholz, C.M. Plant-Based Diets Are Associated With a Lower Risk of Incident Cardiovascular Disease, Cardiovascular Disease Mortality, and All-Cause Mortality in a General Population of Middle-Aged Adults. *Journal of the American Heart Association* 2019, 8, e012865, doi:10.1161/JAHA.119.012865.
- [8] Tran, E.; Dale, H.F.; Jensen, C.; Lied, G.A. Effects of Plant-Based Diets on Weight Status: A Systematic Review. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy* 2020, 13, 3433-3448, doi:10.2147/DMSO.S272802.
- [9] Huang, R.Y.; Huang, C.C.; Hu, F.B.; Chavarro, J.E. Vegetarian Diets and Weight Reduction: a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of General Internal Medicine* 2016, 31, 109-116, doi:10.1007/s11606-015-3390-7.
- [10] Anand, P.; Kunnumakkara, A.B.; Sundaram, C.; Harikumar, K.B.; Tharakan, S.T.; Lai, O.S.; Sung, B.; Aggarwal, B.B. Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes. *Pharmaceutical Research* 2008, 25, 2097-2116, doi:10.1007/s11095-008-9661-9.

- [11] Huang, T.; Yang, B.; Zheng, J.; Li, G.; Wahlqvist, M.L.; Li, D. Cardiovascular disease mortality and cancer incidence in vegetarians: a meta-analysis and systematic review. *Annals of Nutrition & Metabolism* 2012, 60, 233-240, doi:10.1159/000337301.
- [12] Tantamango-Bartley, Y.; Jaceldo-Siegl, K.; Fan, J.; Fraser, G. Vegetarian Diets and the Incidence of Cancer in a Low-risk Population. *Cancer Epidem Biomar* 2013, 22, 286-294, doi:10.1158/1055-9965.
- [13] Kahleova, H.; Matoulek, M.; Malinska, H.; Oliyarnik, O.; Kazdova, L.; Neskudla, T.; Skoch, A.; Hajek, M.; Hill, M.; Kahle, M., et al. Vegetarian diet improves insulin resistance and oxidative stress markers more than conventional diet in subjects with Type 2 diabetes. *Diabetic Medicine* 2011, 28, 549–559, doi:10.1111/j.1464-5491.2010.03209.x.
- [14] Tonstad, S.; Butler, T.; Yan, R.; Fraser, G.E. Type of vegetarian diet, body weight, and prevalence of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2009, 32, 791-796, doi:10.2337/dc08-1886.
- [15] Qian, F.; Liu, G.; Hu, F.B.; Bhupathiraju, S.N.; Sun, Q. Association Between Plant-Based Dietary Patterns and Risk of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Internal Medicine* 2019, doi:10.1001/jamainternmed.2019.2195.
- [16] Campbell, T. A plant-based diet and stroke. *Journal of Geriatric Cardiology: JGC* 2017, 14, 321-326, doi:10.11909/j.issn.1671-5411.2017.05.010.
- [17] Baden, M.Y.; Shan, Z.; Wang, F.; Li, Y.; Manson, J.E.; Rimm, E.B.; Willett, W.C.; Hu, F.B.; Rexrode, K.M. Quality of Plant-based Diet and Risk of Total, Ischemic, and Hemorrhagic Stroke. *Neurology* 2021, 10.1212/WNL.0000000000011713, doi:10.1212/WNL.0000000000011713.
- [18] Trautwein, E.A.; McKay, S. The Role of Specific Components of a Plant-Based Diet in Management of Dyslipidemia and the Impact on Cardiovascular Risk. *Nutrients* 2020, 12, 2671, doi:10.3390/nu12092671.
- [19] Engin, A.B. What Is Lipotoxicity? In *Obesity and Lipotoxicity*, Engin, A.B., Engin, A., Eds. Springer International Publishing: Cham, 2017; 10.1007/978-3-319-48382-5\_8pp. 197-220.
- [20] Kraegen, E.W.; Cooney, G.J. Free fatty acids and skeletal muscle insulin resistance. *Current Opinion in Lipidology* 2008, 19, 235-241, doi:10.1097/01.mol.0000319118.44995.9a.
- [21] Sharma, R.B.; Alonso, L.C. Lipotoxicity in the Pancreatic Beta Cell: Not Just Survival and Function, but Proliferation as Well? *Curr Diabetes Rep* 2014, 14, doi:10.1007/s11892-014-0492-2.
- [22] Sokolowska, E.; Blachnio-Zabielska, A. The Role of Ceramides in Insulin Resistance. *Frontiers in Endocrinology* 2019, 10, 577, doi:10.3389/fendo.2019.00577.

- [23] Krssak, M.; Falk Petersen, K.; Dresner, A.; DiPietro, L.; Vogel, S.M.; Rothman, D.L.; Roden, M.; Shulman, G.I. Intramyocellular lipid concentrations are correlated with insulin sensitivity in humans: a <sup>1</sup>H NMR spectroscopy study. *Diabetologia* 1999, 42, 113-116, doi:10.1007/s001250051123.
- [24] Goff, L.M.; Bell, J.D.; So, P.W.; Dornhorst, A.; Frost, G.S. Veganism and its relationship with insulin resistance and intramyocellular lipid. *European Journal of Clinical Nutrition* 2005, 59, 291-298, doi:10.1038/sj.ejcn.1602076.
- [25] Gojda J, P.J., Jaček M, Potočková J, Trnka J, Kraml P, Anděl M. Higher insulin sensitivity in vegans is not associated with higher mitochondrial density. *European Journal of Clinical Nutrition* 2013, 67, 1310-1315, doi:10.1038/ejcn.2013.202.
- [26] Kahleova, H.; Tura, A.; Hill, M.; Holubkov, R.; Barnard, N.D. A Plant-Based Dietary Intervention Improves Beta-Cell Function and Insulin Resistance in Overweight Adults: A 16-Week Randomized Clinical Trial. *Nutrients* 2018, 10, doi:10.3390/nu10020189.
- [27] Hall, K.D.; Guo, J.; Courville, A.B.; Boring, J.; Brychta, R.; Chen, K.Y.; Darcey, V.; Forde, C.G.; Gharib, A.M.; Gallagher, I., et al. Effect of a plant-based, low-fat diet versus an animal-based, ketogenic diet on ad libitum energy intake. *Nature Medicine* 2021, 27, 344-353, doi:10.1038/s41591-020-01209-1.
- [28] Alvarez-Garcia, O.; Rogers, N.H.; Smith, R.G.; Lotz, M.K. Palmitate Has Proapoptotic and Proinflammatory Effects on Articular Cartilage and Synergizes With Interleukin-1. *Arthritis Rheumatol* 2014, 66, 1779-1788, doi:10.1002/art.38399.
- [29] Nishi, H.; Higashihara, T.; Inagi, R. Lipotoxicity in Kidney, Heart, and Skeletal Muscle Dysfunction. *Nutrients* 2019, 11, doi:10.3390/nu11071664.
- [30] Ge, M.; Fontanesi, F.; Merscher, S.; Fornoni, A. The Vicious Cycle of Renal Lipotoxicity and Mitochondrial Dysfunction. *Frontiers in Physiology* 2020, 11, 732, doi:10.3389/fphys.2020.00732.
- [31] Svegliati-Baroni, G.; Pierantonelli, I.; Torquato, P.; Marinelli, R.; Ferreri, C.; Chatgialoglu, C.; Bartolini, D.; Galli, F. Lipidomic biomarkers and mechanisms of lipotoxicity in non-alcoholic fatty liver disease. *Free Radical Biology & Medicine* 2019, 144, 293-309, doi:10.1016/j.freeradbiomed.2019.05.029.
- [32] Godoy-Matos, A.F.; Silva Junior, W.S.; Valerio, C.M. NAFLD as a continuum: from obesity to metabolic syndrome and diabetes. *Diabetology & Metabolic Syndrome* 2020, 12, 60, doi:10.1186/s13098-020-00570-y.
- [33] Oddy, W.H.; Herbison, C.E.; Jacoby, P.; Ambrosini, G.L.; O'Sullivan, T.A.; Ayonrinde, O.T.; Olynyk, J.K.; Black, L.J.; Beilin, L.J.; Mori, T.A., et al. The Western Dietary Pattern Is

Prospectively Associated With Nonalcoholic Fatty Liver Disease in Adolescence. *American Journal of Gastroenterology* 2013, 108, 778-785, doi:10.1038/ajg.2013.95.

[34] Yao, H.R.; Liu, J.; Plumeri, D.; Cao, Y.B.; He, T.; Lin, L.; Li, Y.; Jiang, Y.Y.; Li, J.; Shang, J. Lipotoxicity in HepG2 cells triggered by free fatty acids. *Am J Transl Res* 2011, 3, 284-291.

[35] Ye, J. Role of insulin in the pathogenesis of free fatty acid-induced insulin resistance in skeletal muscle. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders Drug Targets* 2007, 7, 65-74, doi:10.2174/187153007780059423.

[36] Frohnert, B.I.; Jacobs, D.R.; Steinberger, J.; Moran, A.; Steffen, L.M.; Sinaiko, A.R. Relation Between Serum Free Fatty Acids and Adiposity, Insulin Resistance, and Cardiovascular Risk Factors From Adolescence to Adulthood. *Diabetes* 2013, 62, 3163-3169, doi:10.2337/db12-1122.

[37] Capurso, C.; Capurso, A. From excess adiposity to insulin resistance: The role of free fatty acids. *Vasc Pharmacol* 2012, 57, 91-97, doi:10.1016/j.vph.2012.05.003.

[38] Estadella D, d.P.O.d.N.C., Oyama LM, Ribeiro EB, Dâmaso AR, de Piano A. Lipotoxicity: effects of dietary saturated and transfatty acids. *Mediators of Inflammation* 2013, 10.1155/2013/137579, doi:10.1155/2013/137579.

[40] Makinen, S.; Nguyen, Y.H.; Skrobuk, P.; Koistinen, H.A. Palmitate and oleate exert differential effects on insulin signalling and glucose uptake in human skeletal muscle cells. *Endocr Connect* 2017, 6, 331-339, doi:10.1530/EC-17-0039.

[41] McCarthy, E.M.; Rinella, M.E. The role of diet and nutrient composition in nonalcoholic Fatty liver disease. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 2012, 112, 401-409, doi:10.1016/j.jada.2011.10.007.

[42] Mazidi, M.; Kengne, A.P. Higher adherence to plant-based diets are associated with lower likelihood of fatty liver. *Clinical Nutrition* 2019, 38, 1672-1677, doi:10.1016/j.clnu.2018.08.010.

[43] Alferink, L.J.M.; Eler, N.S.; de Knegt, R.J.; Janssen, H.L.A.; Metselaar, H.J.; Darwish Murad, S.; Kiefte-de Jong, J.C. Adherence to a plant-based, high-fibre dietary pattern is related to regression of non-alcoholic fatty liver disease in an elderly population. *European Journal of Epidemiology* 2020, 35, 1069-1085, doi:10.1007/s10654-020-00627-2.



## Kiadó

### MAGYAR TÁPLÁLKOZÁSTUDOMÁNYI TÁRSASÁG

Székhely: 1088 Budapest, Szentkirályi út 14

Elnöki titkárság:

4032 Debrecen, Móricz Zs. krt. 22.

4002 Debrecen, Pf:400

Telefon: 52/ 25 52 52 Fax: 52/ 25 52 53

**A Táplálkozástudományi Morzsák Hírlevél a Magyar Táplálkozástudományi Társaság tagjai számára készült. Változatlan tartalommal, forrásmegjelölésével szabadon átvehető a tagok részére!**

## Impresszum

### Táplálkozástudományi Morzsák Hírlevél

MAGYAR TÁPLÁLKOZÁSTUDOMÁNYI  
TÁRSASÁG

#### *Szerkesztőbizottság*

Prof. Dr. Rurik Imre (MTTT elnöke)

Prof. Dr. Biró György (MTA doktora)

Dr. Raposa L. Bence (egyetemi adjunktus,  
dietetikus, táplálkozás epidemiológus)

Antal Emese (dietetikus, szociológus)

Koczka Viktor (Ph.D. hallgató)

Kútvölgyi Viktória (Ph.D. hallgató)

#### *Lektorálta:*

Prof. Dr. Biró György (MTA doktora)

