



# Táplálkozástudományi Morzsák Hírlevél

V. évfolyam, 4. szám

2022.

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 kívánunk!

**Szerkesztőbizottság**

### *Mediterrán diéta hatása az emberi bélrendszer mikroflórájára*

A bélrendszer mikroflórájának változása korrelál az egészségi állapottal. Irodalmi adatok alapján elmondható, hogy bármiféle étrendi módosítás változást indukál a bél mikroflóra összetételében. A mediterrán étkezés hatására javulnak a mortalitással összefüggésben lévő faktorok. A szerzők megvizsgálták, hogy az adott diéta miként hat az emberi bélrendszer mikroflórájára. Különös figyelmet fordítottak a humán mikrobióta modulációjára, kifejezetten a polifenolok, a többszörösen telítetlen zsírsavak (omega 3) és a rostok hatására, amelyek szorosan kapcsolódnak a mediterrán diétához.

A kutatásban a PubMed elektronikus adatbázisban kerestek rá a címekben és az absztraktokban a „Mediterrán diéta”, „bél-mikroflóra”, „extra szűz olívaolaj”, „többszörösen telítetlen zsírsavak” és a „rostok” kifejezésekre. Ezeket a cikkeket alaposan áttanulmányozták és összegezték a bennük közölt eredményeket.

Ezen eredményeik alapján megállapították, hogy a mediterrán étrend képes modulálni a bél mikrobiótát, növelve a sokféleséget, hatására megnövekedett a rövid szénláncú zsírsavak termelődése a vastagbélben, ami pozitív élettani hatást jelent. Megállapították, hogy a mediterrán típusú étrend hatására egy különleges, egyedi mikroflóra karakter alakul ki. A rendelkezésre álló adatok alapján elmondható, hogy a vizsgált alanyok bél-mikroflórája szignifikáns különbséget mutatott a nyugati étrendet követő személyek mikroflórájához képest. A nyugati étrendet követő személyeknél jellemzően megnövekedett a bél áteresztőképesség, ami felelős a metabolikus endotoxémiáért. Ebből azt a következtetést vonták le, hogy az mediterrán diéta követésének hatására, megelőzhetővé válnak a fellépő krónikus nem-kommunikábilis betegségek, mint a kardiovaszkuláris és a különböző rákos megbetegedések. Habár ahhoz, hogy megértsük ezeket a korrelációkat az étrendi mintákkal kapcsolatban, szükségesek kontrollált beavatkozással tanulmányok a bél mikroflórájának összetételével és aktivitásával kapcsolatban.

## *A rendszeres alkoholfogyasztás összefüggése a szív- és érrendszeri betegségek kockázatával*

Megfigyeléses tanulmányok következetesen szív- és érrendszeri előnyöket említenek enyhe alkoholfogyasztással kapcsolatban, míg a legújabb genetikai elemzések (pl. mendeli randomizációs vizsgálatok) lehetséges ok-okozati összefüggésre utalnak az alkoholfogyasztás és a megnövekedett szív- és érrendszeri betegségek kockázata között. A genetikai epidemiológia hagyományos megközelítése azonban lineáris asszociációt tételez fel, és emiatt nem történt a dózis-válasz kockázat becsléseinek teljes kiértékelése különböző mértékű alkoholfogyasztás mellett.

A kutatás célja az volt, hogy a szokványos alkoholfogyasztás és a szív- és érrendszeri betegségek kockázatának összefüggését felmérje és értékelje a kardiovaszkuláris betegségek kockázatának mértékét és relatív nagyságát a különböző alkoholfogyasztási mennyiségek mellett.

Ebben a kohorsztanulmányban az UK Biobank adatait használták (2006-2010 között, a nyomonkövetés 2016-ig folytatódott), hogy megvizsgálják az alkoholfogyasztás epidemiológiai összefüggéseit a szív- és érrendszeri betegségek esetén. A hagyományos (azaz lineáris) és nemlineáris mendeli randomizáció segítségével az alkoholfogyasztás és a szív- és érrendszeri betegségek közötti lehetséges összefüggéseket (pl. magas vérnyomás és koszorúér-betegség), valamint a megfelelő asszociációs formákat értékelték. Az adatelemzés 2019 júliusa és 2022 januárja között zajlott.

A vizsgálatban összesen 371463 személy vett részt (átlagos [SD] életkor, 57,0 [7,9] év; 172 400 [46%] férfi), akik átlagosan (SD) 9,2 (10,6) standard egység italt fogyasztottak hetente. Összesen 121708 résztvevő (33%) szenvedett magas vérnyomásban.

Az enyhe vagy mérsékelt alkoholfogyasztás olyan egészségesebb életmódbeli tényezőkkel járt együtt, amelyek mérsékelték a kardioprotektív epidemiológiai összefüggéseket. A lineáris mendeli randomizációs elemzésekben a genetikailag előre jelzett alkoholfogyasztás 1 SD növekedése 1,3-szor (95% CI, 1,2-1,4) nagyobb kockázattal járt a magas vérnyomásnál ( $P < 0,001$ ) és 1,4-szer (95% CI, 1,1-1,8) nagyobb kockázattal a koszorúér-betegségnél ( $P = 0,006$ ). A nemlineáris mendeli randomizációs elemzések nemlineáris összefüggésekre utaltak az alkoholfogyasztás és a magas vérnyomás, valamint a koszorúér-betegségek között: az enyhe alkoholfogyasztás társult szív- és érrendszeri kockázat minimális növekedésével, míg a nagyobb fogyasztás a klinikai és szubklinikai szív- és érrendszeri betegségek kockázatának exponenciális emelkedésével.

A kohorszvizsgálatban az egybeeső, kedvező életmódhoz való alkalmazkodás tényezők gyengítették az alacsony alkoholfogyasztás megfigyelési előnyeit. Genetikai epidemiológia azt javasolja, hogy az alkohol minden mennyiségben történő fogyasztása fokozott szív- és érrendszeri kockázattal jár, de jelentős kockázati különbségek vannak a beviteli szintek között, beleértve azokat is, amelyeket a jelenlegi elfogadott, nemzeti iránymutatások tartalmaznak. A cikk fő eredménye, hogy megállapították az alkoholfogyasztás összefügg a szív- és érrendszeri betegségek, beleértve a magas vérnyomás, koszorúér-betegség, szívinfarktus, stroke, szívelégtelenség és pitvarfibrilláció kialakulásával.

*Biddinger KJ, Emdin CA, MD, Haas ME et al. Association of Habitual Alcohol Intake With Risk of Cardiovascular Disease, JAMA Network Open 2022;5(3):e223849. DOI:10.1001/jamanetworkopen.2022.3849*

### ***100%-os gyümölcslé fogyasztás és a szív- és érrendszeri megbetegedések: szisztematikus áttekintés, valamint prospektív és randomizált, ellenőrzött vizsgálatok metaanalízise***

A 100%-os gyümölcslé fogyasztása és a szív- és érrendszeri kockázat közötti kapcsolat vita tárgya. Valójában a közelmúltban közzétett vizsgálatok új, de ellentmondó bizonyítékokkal szolgáltak ebben a fontos kérdésben és a nemzetközi az étrendi irányelvek sem egyeznek a gyümölcslé fogyasztására vonatkozó ajánlásokkal. Ezért prospektív, valamint a randomizált, kontrollált vizsgálatok (RCT) metaanalízisét végezték el, amelyek a 100% gyümölcslé bevétel és a kardiovaszkuláris kockázati profil, illetve a kardiovaszkuláris események kockázata közötti összefüggéseket kívánta feltárni.

A friss gyümölcsök és zöldségek kulcsszerepe az egészségben, a táplálkozásban általánosan elismert és ezek fokozott fogyasztása az összes nemzetközi ajánlott irányelvben jelen van a kardiovaszkuláris betegségek megelőzésének érdekében. Másrészt a feldolgozott gyümölcsök szerepe, illetve különösen a 100%-os gyümölcsléé, vita tárgya a frissekhez képest, hiszen ezek a termékek csökkentett tápértékkel rendelkeznek, alacsonyabb rosttartalom és annál nagyobb az energiasűrűségük. A 100%-os gyümölcsléeknek azonban jelentős a mikroelem és bioaktív anyag tartalma, köztük is kiemelkednek a polifenolok, ásványi anyagok és a vitaminok. Ezek a tápanyagok csökkenthetik az oxidatív stresszt és javíthatják a gyulladási markereket, glükóz metabolizmust és endothel funkciókat, miközben gátolják a vérlemezke aggregációt. Ezen okok miatt számos tanulmányt végeztek annak elemzésére, hogy milyen lehetséges hatásuk van ezeknek a termékeknek a szív- és érrendszeri rendellenességekre, amely egyike a fő halálozási okoknak világszerte. Míg egyes epidemiológiai tanulmányok szerint a gyümölcslé

fogyasztása jótékony hatással van a kardiovaszkuláris betegségek kockázatának csökkentésére, más tanulmányokban ellentétes bizonyítékokat mutattak fel. Sajnos a legtöbb tanulmány nem határozza meg pontosan a gyümölcs tulajdonságait, azaz, hogy 100%-os gyümölcsitalok voltak-e vagy sem, nem határozták meg pontosan a gyümölcs- italokat, és egyik sem vizsgálta a nemlineáris asszociációk lehetőségét. A prospektív megfigyelési vizsgálatokon túl, számos beavatkozási kísérletet végeztek a gyümölcslé fogyasztással kapcsolatban (többnyire 100%-os levek) azok lehetséges hatásaival, a kockázati profillal, és több különböző eredményre jutottak a szisztematikus felülvizsgálatok során.

A cikk szerzői szisztematikus keresést végeztek a publikációk között 2019 augusztusáig a relatív kockázatok összefoglalása és feltárása érdekében. Az asszociáció linearitását a prospektív vizsgálatokhoz becsülték meg, az RCT-kre pedig az összesített átlag különbségeket (MDs) számítottak.

Összesen 21 prospektív vizsgálat és 35 RCT felelt meg a szerzők kritériumainak. A dózis-válasz elemzés szignifikáns inverz összefüggést mutatott az alacsony és mérsékelt 100%-os gyümölcslé-fogyasztás és a stroke kockázata (200 ml/nap) vagy az összes kardiovaszkuláris esemény között (170 ml/nap-ig) a nem fogyasztáshoz képest, nem lineáris összefüggéssel (p nemlinearitás esetén  $< 0,05$ ). Nem jelentős összefüggést találtak a szívkoszorúér-betegség és a cukorbetegség kockázata között. Az RCT-kben a 100%-os gyümölcslevek kedvező és jelentős hatással voltak a vérnyomásra (szisztolés, MD:  $- 3,14$  Hgmm; diasztolés, MD:  $- 1,68$  Hgmm), artériás keringésre (carotis-femorális pulzushullám sebesség,  $- 0,38$  m/s) és endothel funkcióra (flow-mediált dilatáció, 2,10%). Semleges hatást gyakoroltak a testtömegre, a vérzsírszintre és a glükóz anyagcserére.

Ezen elemzések eredményei azt mutatják, hogy a 100%-os gyümölcslé fogyasztás nem jár együtt nagyobb kardiovaszkuláris kockázattal. Nemlineáris, inverz dózis-válasz összefüggés lép fel a 100%-os gyümölcslé fogyasztás és a kardiovaszkuláris betegségek között, különösen a stroke esetében, valószínűleg a vérnyomás csökkenése miatt.

*D'Elia L, Dinu M, Sofi F et al. 100% Fruit juice intake and cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis of prospective and randomised controlled studies. Eur J Nutr 2021;60:2449–2467 DOI: 10.1007/s00394-020-02426-7*

### ***A kapszaicin humán bélmikrobiótát moduláló képességének elemzése in vitro***

A kapszaicinnal, a chili paprika bioaktív vegyületével kapcsolatos korábbi tanulmányok kimutatták, hogy jótékony hatást fejthet ki in vivo, ha az étrend rendszeres része. Ezeket a pozitív egészségi előnyöket, beleértve a gyulladáscsökkentő potenciált és az elhízás elleni védőhatást, gyakran a bél mikrobiális közösségének a kapszaicinre adott válaszának tulajdonítják. Nincs azonban egyetértés a kapszaicin védőhatása mögött meghúzódó mechanizmusról. Ebben a vizsgálatban az emberi bélmikrobióta in vitro modelljét használták annak meghatározására, hogy mennyire szabályos mintát mutat.

A homogenizált egyéni székletmintákat a korábban leírt módszerrel gyűjtötték és készítették elő (Firrman, J et al. Applying Advanced In Vitro Culturing Technology to Study the Human Gut Microbiota. J. Vis. Exp. 2019, 144, e59054; Liu, L et al. Establishing a mucosal gut microbial community in vitro using an artificial simulator. PLoS ONE 2018, 13, e0197692) Az in vitro kísérletekhez BioFlow320 bioreaktorokat használtak.

A kutatásban megállapították, hogy a kapszaicin fogyasztása hatással van a bél mikrobiótára. A NextGen szekvenálás és metabolomika kombinációjával azt mutatták ki, hogy a rendszeres kapszaicines kezelés megváltoztatta a bél mikroflórát azáltal, hogy növelte a diverzitást és bizonyos rövid szénláncú zsírsavak szintjét, különösen a vajsavét. Ezzel a vizsgálattal megállapították, hogy a kapszaicin hozzáadása az emberi bélmikrobiom in vitro tenyészetéhez a mikrobiális közösség diverzitásának növekedését és a vajsav mennyiségének emelkedését eredményezte. Ezek a változások felelősek lehetnek a kapszaicin fogyasztásával kapcsolatos egészségi előnyökért.

*Microbiota Mahalak KK, Bobokalonov J, Firrman J et al. Analysis of the Ability of Capsaicin to Modulate the Human Gut Microbiota In Vitro. Nutrients 2022, 14, 1283. DOI:10.3390/nu14061283*

### ***A bél mikrobiom válasza a hypocholeszterinaemiás növényi olajokra***

Egyre több tanulmányban olvashatunk a bél mikrobiom anyagsere hatásosságáról, melyet az életkor, a környezet és a mindennapi étrendünk alakított ki. A mikrobióta-függő étrend-moduláció hatással van az autoimmunitásra, a magas vérnyomásra, az elhízásra és a cukorbetegségekre. Ezzel együtt számos olyan kezdeményezés megjelent, mint például az Integrative Human Microbiome Project is, aminek a fő célja nem az étrendre fókuszált, mint a jelen tanulmány is, azonban segítséget nyújt megérteni a mikrobiom és az egészség kölcsönhatás általános mintáit mechanikus szinten, amihez számos klinikai vizsgálatot végeznek.

A hypercholeszterinaemia egyre nagyobb jelentőségű probléma. A növényi olajok segíthetnek javítani ezen az állapoton a potenciálisan szinergikus koleszterinszint-csökkentő hatású fitonutriensek jelenléte miatt. Jelen tanulmányban a vizsgálat egy 8 hetes párhuzamos tervezésű, randomizált, kontrollált étrendi beavatkozással egybekötött kísérlet volt, ahol napi 30 g növényi olaj hatását vizsgálták 143 kínai önkéntesen. A kiválasztási kritériumok között szerepelt a borderline hiperkoleszterinémia (LDL-koleszterin: 3,06-4,51 mmol/l), az életkor 50 és 70 év közötti tartományban, valamint a BMI  $\leq 27,5$  kg/m<sup>2</sup>.

A vizsgálati csoportok:

A csoport, finomított olívaolaj;

B csoport, kevert olaj #1;

C csoport, kevert olaj #2.

A csoportokban az olajkeverékek finomított rizskorpaolajat, finomított lenmagolajat és finomított szezámolajat tartalmaztak. Az eredeti vizsgálat 5 időpontja közül 3-ban – a 0., a 2. és a 8. héten – székletmintákat gyűjtöttek azoktól a résztvevőktől, akik ebbe beleegyeztek a véletlenszerű besorolás elvégzése előtt. Ezért ez a metagenomikai alvizsgálat 126 olyan alanyra korlátozódik (a vizsgálatban szereplő 143 alany 88%-a), akik három székletmintából álló teljes készletet biztosítottak.

Az eredmények kiértékelésére két statisztikai módszert alkalmaztak, az egyik a Shannon Diversity Indexet, valamint a Simpson Evenness Indexet. Az eredményekből jól látszódik, hogy a diétás beavatkozás végére a diverzitási indexek mindhárom csoportban növekedtek, statisztikailag szignifikánsan a B és C csoportban egyaránt, és határvonalon szignifikánsan az A csoportban is, a páros Wilcoxon-teszt szerint. A kísérlet megkezdése előtt, akiknél a Shannon-diverzitás kisebb volt, mint 50%, és csak őket vesszük figyelembe, akkor az A és B csoport esetén ez a szám növekedést fog mutatni. Ez arra utal, hogy az étrendi beavatkozás növelte a mikrobiális diverzitást, főleg azok esetében, akiknél ez a szám a kezdetek előtt is alacsonyabb volt. Összehasonlították a Shannon-diverzitásra gyakorolt hatásukat is a csoportok között, a növényi olajok összetétele alapján. Az eredményekből leolvasható, hogy a megnövekedett mikrobiális diverzitás mértékének és létrejöttének a sebessége fokozatos növekedik. Ezt a tendenciát követő összetételi mintázat az alfa-linolénsav, az ALA (az A/B/C csoport összes zsírsavának 0,8/20,9/34,0%-a) és a megfelelő omega-3/omega-6 PUFA koncentrációs arány is alátámasztja (0,09/0,70/1,44). A diétás beavatkozás során 11 baktériumfaj változtatta meg relatív abundanciáját (FDR < 0,05), köztük 3 Clostridium faj. A Ruminococcus nemzetségen belül fajszerű átrendeződést tapasztaltak, a R.obeum és a

R.callidus megnövekedett, a R.bromii pedig csökkent. A tanulmány a Clostridiaceae család bősége és a BMI és a trigliceridszint közötti negatív összefüggésekről is beszámolt.

A tanulmány rávilágított a háromféle olaj diétás beavatkozásának a bélmikrobiótára gyakorolt gyakoribb hatásaira az adott vizsgálati csoportban megfigyelt specifikus hatásokhoz képest. Az egyetlen kivétel a teljes baktériumdiverzitás válaszainak nagysága és dinamikája, amely erősebb volt a kevert olajcsoportokban (különösen a C csoportban), mint a finomított olívaolaj csoportban. Az olajkeverékek az olívaolajhoz képest, a magasabb fitoszterol tartalom miatt, növelheti a jótékony baktériumnemzetségek számát, azonban ezt hatást a diverzitási index önmagában nem mutatta ki. Összeségében elmondható, hogy a tanulmány összefüggést mutat az új olajkeverékeknek a vér lipidprofiljára gyakorolt jótékony hatásaira és a bélben bekövetkező mikrobióta változásai között, valószínűleg a butirát termelés aktiválásán keresztül.

*Lim RRX, Park MA, Wong LH et al. Gut microbiome responses to dietary intervention with hypocholesterolemic vegetable oils. npj Biofilms and Microbiomes 2022;8:24; DOI: 10.1038/s41522-022-00287-y*

### ***A bél mikrobiom potenciálja a rákterápia paradigmájának átforgalmazásában, áttekintés***

Régen úgy gondolták, hogy a bélmikrobióta szerepe túlnyomórészt az élelmiszerek emésztésében és a tápanyagfelvétel segítésében kiteljesedik. Azonban az új molekuláris technikák (16S riboszomális RNS [rRNS] szekvenálás, DNS szekvenálás és metagenomika) megjelenésével és a gnotobiotikus egerek használatával a bél mikrobióta nagyobb szerepe a szisztémás homeosztázisban feltárható volt.

Diszbiózisról akkor beszélünk, amikor bélben élő baktériumok kényes egyensúlya megbomlik, és negatívan befolyásolja akár a szervezet anyagcseréjét, akár a szervezet immunválaszait és funkcióit. Ebből következtethetünk, hogy a bél mikrobiom diszbiózisa egyre inkább összefüggésbe hozható a daganatképződéssel. Azonban nem csak a diszbiózis okoz daganatos elváltozást, hanem a *Helicobacter pylori*-ról is, sőt a *H. pylori* mellett számos más baktériumfajról ismert, hogy onkogén szerepet játszanak. A bakteriális kórokozók által felszabaduló toxinok, mint például a kolibaktin és az *Escherichia coli*-ból származó citoletális tágulási toxin is a genom instabilitásához és végül daganatok képződéséhez vezethet.

A különböző daganatos megbetegedések immunkontroll-blokkoló (ICB) terápiával történő kezelése jelentősen előrehaladt a programozott sejthalál fehérje-1 (PD-1) és a citotoxikus T-limfocitákkal asszociált antigén-4 (CTLA-4) megcélzásával. Azonban, bár ígéretesek, ezek az új ICB-stratégiák jelentős egyéni eltéréseket mutatnak, és a daganatok kezelésére gyakorolt hatás nem konzisztens a daganattípusok között. Bizonyos élő baktériumfajok vagy probiotikumok kulcsszerepet játszanak a daganat gyógyításában,



beleértve a gyulladásgátló citokinszint befolyásolását, a potenciális rákkeltő anyagok kimutatását és lebontását, a fagociták aktiválását a korai stádiumú rákos sejtek eliminálása érdekében. Ezek a tényezők különösen igazak a Bifidobacteriumra és a Lactobacillusra, ugyanis ezek csökkentették a daganat előfordulását.

A mikrobiom szerepet játszik a kemoterápiás vegyületekre adott terápiás válasz közvetítésében is, ugyanis a ciklofoszfamidról megfigyelték, hogy csíramentes vagy antibiotikummal kezelt egerekben gyengítette a daganatellenes hatást. Ez a megfelelő memória Th1 és patogén Th17 immunválasz hiányának volt tulajdonítható, de a hatékonyság visszaállítható Enterococcus és Bacterioides beadásával, amelyek szükségesek és elégségesek a hatékony immunválasz kifejtéséhez.

A klinikumban jelenleg is számos vizsgálat foglalkozik a daganatos megbetegedések és a mikrobiom egészségének kapcsolatával. Mivel számos kezelés elérhető az orvosok és a szakemberek repertoárjában, így vannak akik kifejezetten ezeket a különböző módszereket használják kombinálva, hogy megcélozza a bél mikrobiomot immunterápiával együtt. Beleértve a mikrobiális és ökoszisztémás terápiás szereket is.

Összefoglalóan elmondható, hogy nehéz konszenzust találni a vizsgálatok között, mivel a baktériumok összetétele vélhetően különbözik a mintatípusok között. Ha a 16S rRNS-szekvenálást tekintjük alapnak, akkor ebben az esetben felbontásbeli problémák léphetnek fel, ami függ attól is melyik régióban vették a mintákat. Azonban elmondható, hogy a bélbaktériumok jelentőségét a daganatterápiában nem lehet semmisnek tekinteni, hiszen a bél mikrobiom kritikus szerepet játszhat a tumor megfékezésében vagy lassításában, melyhez holisztikus megközelítésre van szükség, amely magába foglalja a mikrobiomot moduláló kezeléseket, a biológiai-, az immunterápiát és a sebészeti daganatterápiákat is.

*Liu L, Shah K. The Potential of the Gut Microbiome to Reshape the Cancer Therapy Paradigm. JAMA Oncol. Online April 28, 2022 DOI:10.1001/jamaoncol.2022.0494 A Review*

### ***Állati eredetű fehérjék vizsgálata növény fehérjékkel szemben a sovány testtömeg és az izomerő függvényében***

Az alacsony izomtömeg vagy a szarkopénia megelőzése és kezelése nemcsak potenciális klinikai előnyökkel jár, hanem költségmegtakarítást is eredményezhet az egészségügyi rendszer számára. Az izomtömeg fenntartása az izomfehérje szintézis (MPS) és az izomfehérje lebontása (MPB) közötti dinamikus egyensúlyon múlik. Az izomnövekedés csak akkor következik be, ha az MPS meghaladja a fehérje degradációt. A pozitív nettó egyenleg eléréséhez étrendi fehérje bevitele szükséges. A magasabb fehérjeminőségű állati fehérjéket általában jobbnak tartják a

növényi fehérjével szemben az izomtömeg növelésében. Az állati fehérje kontra növényi fehérje izomtömegre és -erőre gyakorolt hatását néhány szisztematikus áttekintésben megvizsgálták, de vannak kutatási hiányosságok.

Épp emiatt született meg a jelen tanulmány, ahol az alábbi adatbázisokban kerestek releváns cikkeket teljes szöveggel: PubMed, Embase, Scopus és CINAHL Plus. A cikkek kiválasztásánál a PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) irányelv volt a mérvadó. A kiválasztásnál szerepet játszottak még a PICOS (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Setting) paraméterek is. A keresés eredményeként 3081 cikket vizsgáltak, melyből 18-at választottak ki szisztematikus áttekintéshez és ebből további 16 cikket metaanalízishez. A 18 tanulmányból 17 párhuzamos tervezésű, egy pedig keresztmetszeti vizsgálat volt. A beavatkozások időtartama 14 naptól 2 évig terjedt. 11 vizsgálatban az alanyok RET (Resistance exercise training) programban vettek részt.

Az állati fehérjék közé sorolták: a tejsavót (izolátum, koncentrátum és hidrolizátum), a kazeint, a tejfehérjét (kazein plusz tejsavó), a tejtermékeket és a marhahúst. A növényi fehérjeforrások közé pedig a szója (izolátum, koncentrátum és szójatermékek), a borsófehérje és a rizsfehérje-izolátum tartozott.

Szisztematikus áttekintés eredményei: összességében mind az állati, mind a növényi fehérje fogyasztása a sovány tömeg és az izomerő medián értékének növekedését mutatta. Az állati fehérjék a növényi fehérjékhez képest, nagyobb sovány tömeget eredményeztek, míg az erő kifejtésre vonatkozó eredmények ellentmondásosak voltak.

A metaanalízis eredményei: bár az állati fehérje fogyasztása a növényi fehérjéhez képest kedvezőbb hatással volt az abszolút sovány testtömegre, az eredmény statisztikailag nem volt szignifikáns (WMD 0,22 kg; 95% CI -0,02-0,46). Másrészt azt találták, hogy az állati fehérjebevitel szignifikánsan növeli a sovány testtömeg százalékos arányát (WMD 0,50%; 95% CI 0,05–0,95). Az életkoron alapuló alcsoport-elemzésben, az idősebb felnőttek ( $\geq 50$  év) között nem volt különbség.

A vizsgálatok kiértékelése után azt találták, hogy mind az állati, mind a növényi fehérje elősegítette sovány testtömeg gyarapodását, bár az állati fehérjék esetében ez a növekedés jelentősebb volt. Az 50 év alatti felnőttek körében állati fehérjebevitel mellett, mind az abszolút, mind a százalékos sovány testtömegben szignifikáns növekedés volt tapasztalható.

Összefoglalva, ez a szisztematikus áttekintés és metaanalízis azt mutatta, hogy az állati eredetű fehérjék általában kedvezőbb hatást gyakorolnak a sovány testtömegre, mint a növényi eredetű

fehérjék, és ez a kedvező hatás a fiatal felnőttek esetén kifejezettebb. Ami az izomerő szempontjából fontos, hogy a fehérjeforrás ezt nem befolyásolja a vizsgálatok szerint.

*Lim MT, Pan BH, Toh DWK et al. Animal Protein versus Plant Protein in Supporting Lean Mass and Muscle Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Nutrients 2021; 13:66; DOI:10.3390/nu13020661*

### ***Lipoprotein jelentősége a szív- és érrendszeri megbetegedésekben, áttekintés***

A lipoprotein(a) egy kis sűrűségű (LDL) koleszterinszerű részecske. Koncentrációja nagyrészt genetikailag meghatározott, mely populációnként jelentősen eltérhet. Epidemiológiai és megfigyeléses vizsgálatok potenciális ok-okozati összefüggésre utalnak az emelkedett lipoprotein(a) és az atheroscleroticus szív- és érrendszeri betegség (ASCVD) és a meszes aortabillentyű szűkület (AS) fokozott kockázata között. Ezeket az eredményeket genetikai vizsgálatok is alátámasztották egy korábbi tanulmányban.

A különböző populációkban végzett tanulmányok eredményei is alátámasztják az emelkedett lipoprotein(a) szint és az atherosclerosis kockázata közötti szoros összefüggést. Ezt bizonyítja egy kohorsz vizsgálat (CCHS - Copenhagen City Heart Study), ahol 9330 dán lakost figyeltek meg 10 éven keresztül. A vizsgálat alatt arra jutottak, hogy a szívinfarktus kockázatának növekedése a lipoprotein(a) szinttel arányosan növekedik. Volt egy másik vizsgálat (Emerging Risk Factors Collaboration), mely egy metaanalízis volt, ahol 36 prospektív tanulmányt fogtak össze, mindösszesen 126 634 résztvevőt vizsgáltak, akik korábban nem szenvedtek szív- és érrendszeri megbetegedésben. Az Egyesült Királyság Biobank adatbázisából 460 506 középkorú személy vizsgáltak, akiket átlagosan 11,2 éven keresztül figyeltek meg. A vizsgálat eredményeként lineáris összefüggést figyelhettek meg lipoprotein(a) és az atherosclerosis kockázata között.

CCHS (Copenhagen City Heart Study) és CGPS (Copenhagen General Population Study) vizsgálataiban 77 680 résztvevőjével végzett Mendel-féle randomizációs vizsgálat kimutatta, hogy az emelkedett lipoprotein(a) szintek pozitívan összefüggnek a meszes aortabillentyű szűkület magasabb kockázatával. Az összes lipoprotein(a)-hoz köthető genotípus variáns kombinálásakor az aorta szűkület genetikai relatív kockázata 1,6 a lipoprotein(a) értékének 10-szeres emelkedésénél.

Jelenleg a European Society of Cardiology/European Atherosclerosis Society, a Canadian Cardiovascular Society és az Indian Expert Consensus iránymutatásai támogatják a rutin mérést a kardiovaszkuláris kockázat besorolásának javítása érdekében, míg a 2021-es, a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésére vonatkozó európai irányelvek elismerik, hogy az

lipoprotein(a) mérési lehetősége jelenleg is korlátozott, és további vizsgálatokra van szükség. Az iránymutatások és a szakértői nyilatkozatok egyaránt ösztönzik az Lp(a) mérést azoknál az egyéneknél, akiknek családjában fokozott a korai szív- és érrendszeri betegségek előfordulási kockázata.

A PCSK9-gátló (PCSK9i) evolocumab átlagosan 27%-kal csökkentette a lipoprotein(a) szintet a 48. héten. Azoknál az egyéneknél, akiknél a kiindulási lipoprotein(a) szint magasabb, mint a medián (35 nmol/L), az evolocumab 23%-kal csökkentette a szív- és érrendszeri betegségek mortalitását, myocardialis infarktus vagy sürgős revascularisatio kockázatát.

Az ASOs, egy újfajta terápia, ahol két vizsgálat néztek meg, ahol az egyikben az IONIS-APO(a)Rx-et placebóval, a másik tanulmányban pedig a pelacarsent a placebóval hasonlították össze. Az első tanulmányban lipoprotein(a) átlagos 67%-os csökkenése az A kohorszban, míg a B-kohorszban 72%-kal a 85. napon ( $p < 0,001$ ). A pelacarsen vizsgálatba 58, míg az IONIS-APO(a)Rx esetén 47 egészséges résztvevőt vontak be, akiknek Lp(a) szintje 75 nmol/l (30 mg/dL) vagy magasabb volt, egyszeri növekvő dózisú, többszörös növekvő dózisú és placebo csoportokba. Az lipoprotein(a) szintek a legmagasabb dózisok esetén akár 92%-os csökkenését figyelték meg minden egyszeri és többszörös dózisú csoportban a placebo csoporthoz képest a 30. és 36. napon.

Összeségében elmondható, hogy mind az epidemiológiai, mind a genetikai vizsgálatok alátámasztják az ok-okozati összefüggést az emelkedett lipoprotein(a) koncentráció és a szív- és érrendszeri betegségek és kisebb mértékben az atherosclerosis fokozott kockázata között.

*Lau FD, Giugliano RP. Lipoprotein(a) and its Significance in Cardiovascular Disease A Review JAMA Cardiol. Online May 18, 2022. DOI:10.1001/jamacardio.2022.0987*

## Az ehető gombákban található $\beta$ -glükán élettani hatása, különös tekintettel a Shiitake gombára (*Lentinula edodes*)

Szerző: Hajdú Péter

A shiitake gomba (*Lentinula edodes*) az egyik legnépszerűbb ehető gomba a világpiacon, amelyet jellegzetes íze miatt fogyasztják a keleti- és újabban a nyugati gasztronómiában. [1] A shiitake gomba olyan molekulákat tartalmaz, amelyek pozitív hatást fejtenek ki az emberi szervezetre. Ilyen vegyületek a fenolvegyületek, az ergothionein (antioxidáns hatás), az ergosterol, a  $\beta$ -glükánok és az eritadenin (hipokoleszterinémias tulajdonságok) és a lentionin is, azonban a lentinán külön figyelmet érdemel. [2] A lentinán a *Lentinus edodes* ehető gombából kivont  $\beta$ -glükán egyik speciális fajtája, mely egy  $\beta$ -(1-3)-glükóz vázból áll, amihez mind az öt glükóz egységhez kettő (1-6)- $\beta$ -glükóz ág kapcsolódik. [3] Mivel hőérzékeny, így a fagyasztás, vagy a hevítés során a hatékonysága csökken. Sajnos, a shiitake gombában nincs elegendő lentinán ahhoz, hogy nyersen fogyasztva, maradéktalanul kifejthesse jótékony tulajdonságait. [4]

Manapság egyre nagyobb az érdeklődés az olyan ehető gombák gyógyászati felhasználása iránt, amelyekről korábban bizonyították, hogy gyulladáscsökkentő, daganatellenes és immunmoduláló képességgel rendelkeznek. [5] A  $\beta$ -glükánok az egyik fő aktív komponensei a gombáknak. [6] A vegyület összetettsége és változatossága az oldalsó elágazó struktúrákból ered. [7] A gombákból izolált  $\beta$ -glükánok általában az 1,4 vagy 1,6 oldalelágazással helyezkednek el. [8]

A közelmúltban egy tanulmányban arról olvashattunk, hogy a  $\beta$ -glükán potenciális szerepet tölt be, mint természetes táplálék, az 1-es típusú interferon válasz (olyan citokinek, melyek aktiválják az immunrendszert és a környező sejtek védekező mechanizmusait) fokozásában az olyan RNS-vírusok ellen, mint az influenza vagy a koronavírus. [9]

Számos tisztítási és roncsolási eljárást fejlesztettek ki e molekulák elkülönítésére és egyedi bioaktivitásuk tesztelésére. többek között a fagyasztásos-olvasztásos elválasztást, az oldószeres kezelést, a dialízist, az ultraszűrést vagy az oszlopos frakcionálást alkalmazták általában, mivel egyszerű módszerekről van szó. [10] Azonban a poliszacharidok gyakran képeznek intermolekuláris kölcsönhatásokat, így bonyolult polimereket eredményeznek, amelyeket nehéz izolálni. A gombákban található glükánok is ezt a tendenciát mutatták, de egy közelmúltbeli tanulmány egyszerű és hatékony eljárást mutatott ennek a problémának a megoldására és a különböző glükánszerkezetek elkülönítésére. [11]

Az élesztőből származó  $\beta$ -glükánokról kimutatták, hogy aktiválják az immunválaszt és beindítják a gyulladási folyamatokat, valamint javítják a fertőzésekkel szembeni ellenállást és gátolják a daganatok kialakulását. [12] Azonban fontos megemlíteni, hogy a  $\beta$ -glükánok nem fejtenek ki közvetlen citotoxikus hatást a daganatos sejtekre, hanem közvetett hatást váltanak ki az immunsejtek aktiválásán keresztül. [13]

A gombából származó  $\beta$ -glükánok a  $\beta$ -glükánok közül a legerősebben daganatellenesek és immunmodulálók. A gomba- $\beta$ -glükánok pozitív terápiás hatást mutattak légúti betegségekben, megelőzve a visszatérő légúti fertőzéseket gyermekeknél, megelőzve az allergiás rhinitis tüneteit és a felső légúti fertőzéseket. [14] A pontos mechanizmus, amellyel a  $\beta$ -glükánok elnyomják a gyulladási citokineket és indukálnak gyulladásgátló citokineket, egy eléggé összetett kérdés, melyre a válasz még nem teljesen egyértelmű. [15]

Amikor a  $\beta$ -glükán a dectin-1-hez kötődik, a TLR-ekre (toll-like receptor) is szükség van a gyulladási citokinek felszabadulásához. [16] A sérülés során az egyik receptor blokkolódik, vagy sérülés során a  $\beta$ -glükánok egy külön receptorhoz kötődnek. [17] Smeekens és munkatársai arról számoltak be, hogy létezik egy ismeretlen  $\beta$ -glükán receptor, amely specifikusan Akt/P13K-függő gyulladásgátló választ indukál. A Shiitake gombából származó  $\beta$ -glükánok in vitro sérülés nélkül NF- $\kappa$ B-t indukáltak. LPS (lipopoliszacharid) jelenlétében ugyanaz a kivonat jelentősen csökkentette a sérülést. [18]

Összeségében elmondható, hogy maga a gombából származó és kinyerhető  $\beta$ -glükánokban nagy a potenciál, gondolok itt a gyulladáscsökkentő, a daganatellenes vagy akár immunmoduláló hatására. A shiitake gombában (*Lentinula edodes*) rejlő lehetőségeket a keleti orvoslás előszeretettel már használja a mindennapokban, elsődlegesen dermatitisek és influenza elleni kezeléseknél, azonban a piacon már megjelentek olyan termékek, melyek Shiitake gombával voltak dúsítva.

A közölt írás a szerző doktorandusz elfogadott PhD kutatásának egyik résztemája a Debreceni Egyetem Táplálkozás- és Élelmiszertudományi Doktori Iskola Élelmiszertudományi programjában. Kidolgozása jelenleg folyamatban van.

## **Irodalomjegyzék**

[1] D. J. Royse, J. Baars, Q. Tan, „Current overview of mushroom production in the world”, *Edible and Medicinal Mushrooms: Technology and Applications*, 2017, doi: 10.1002/9781119149446.ch2

- [2] D. Morales, A.J. Piris, A. Ruiz-Rodriguez, M. Prodanov, C. Soler-Rivas, „Extraction of bioactive compounds against cardiovascular diseases from *Lentinula edodes* using a sequential extraction method”, *Biotechnology Progress*, vol. 34, p. 746-755, 2018, doi: 10.1002/btpr.2616
- [3] R. Sullivan, J. E. Smith, N. J. Rowan, „Medicinal Mushrooms and Cancer Therapy: translating a traditional practice into Western medicine”, *Perspectives in Biology and Medicine*, vol. 49, p. 159-170, 2006, doi: 10.1353/pbm.2006.0034
- [4] Y. Zhang, S. Li, X. Wang, L. Zhang, P.C.K. Cheung, „Advances in lentinan: Isolation, structure, chain conformation and bioactivities”, *Food Hydrocolloids*, vol. 25, p. 196-206, 2011, doi: 10.1016/j.foodhyd.2010.02.001
- [5] R. Zheng, S. Jie, D. Hanshuan, W. Moucheng, „Characterization and immunomodulating activities of polysaccharide from *Lentinus edodes*” *International Immunopharmacology*, vol. 5, p. 811-820, 2015, doi: 10.1016/j.intimp.2004.11.011
- [6] F. Zhu, B. Du, Z. Bian, B. Xu, „Beta-glucans from edible and medicinal mushrooms: Characteristics, physicochemical and biological activities”, *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 41, p. 165-173, 2015, doi: 10.1016/j.jfca.2015.01.019
- [7] B.A. Stone, Chapter 2.1 – Chemistry of  $\beta$ -Glucans”, *Chemistry, Biochemistry, and Biology of 1-3 Beta Glucans and Related Polysaccharides*, p. 5-46, 2009, doi: 10.1016/B978-0-12-373971-1.00002-9
- [8] R. Kaur, M. Sharma, D. Ji, M. Xu, D. Agyei, „Structural Features, Modification, and Functionalities of Beta-Glucan”, *Fibers*, vol. 8, p. 1, 2020, doi: 10.3390/fib8010001
- [9] M. F. McCarty and J. J. DiNicolantonio, „Nutraceuticals have potential for boosting the type 1 interferon response to RNA viruses including influenza and coronavirus”, *Prog Cardiovasc Dis.*, vol. 63, p. 383-385, 2020, doi: 10.1016/j.pcad.2020.02.007
- [10] A.C. Ruthes, F.R. Smiderle, M. Iacomini, „D-Glucans from edible mushrooms: A review on the extraction, purification and chemical characterization approaches”, *Carbohydrate Polymers*, vol. 117, p. 753-761, 2015, doi: 10.1016/j.carbpol.2014.10.051
- [11] L. de Jesus, F.R. Smiderle, L.M.C. Cordeiro, R.A. de Freitas, L.J.L.D. Van Griensven, M. Iacomini, „Simple and effective purification approach to dissociate mixed water-insoluble  $\alpha$ - and  $\beta$ -D-glucans and its application on the medicinal mushroom *Fomitopsis betulina*”, *Carbohydrate Polymers*, vol. 200, p. 353-360, 2018, doi: 10.1016/j.carbpol.2018.08.004
- [12] Synytsya, A.; Novák, M., „Structural diversity of fungal glucans”, *Carbohydr. Polym.*, vol. 92, p. 792-809, 2013, doi: 10.1016/j.carbpol.2012.09.077
- [13] Wang, Q.; Sheng, X.; Shi, A.; Hu, H.; Yang, Y.; Liu, L.; Fei, L.; Liu, H., „ $\beta$ -Glucans: Relationships between Modification, Conformation and Functional Activities”, *Molecules*, vol. 22, p. 257, 2017, doi: 10.3390/molecules22020257
- [14] C.Ooi, V.; Liu, V.E.C.A.F., „Immunomodulation and Anti-Cancer Activity of Polysaccharide-Protein Complexes”, *Curr. Med. Chem.*, vol. 7, p. 715–729, 2000, doi: 10.2174/0929867003374705

- [15] Kanjan, P.; Sahasrabudhe, N.M.; De Haan, B.J.; De Vos, P., „Immune effects of  $\beta$ -glucan are determined by combined effects on Dectin-1, TLR2, 4 and 5.” *J. Funct. Foods*, vol. 37, p. 433-440, 2017, doi: 10.1016/j.jff.2017.07.061
- [16] Johnson, E.; Førland, D.T.; Saetre, L.; Bernardshaw, S.V.; Lyberg, T.; Hetland, G.; Sætre, L., „Effect of an Extract Based on the Medicinal Mushroom *Agaricus blazei* Murill on Release of Cytokines, Chemokines and Leukocyte Growth Factors in Human Blood Ex Vivo and In Vivo”, *Scand. J. Immunol.*, vol. 69, p. 242-250, 2009, doi: 10.1111/j.1365-3083.2008.02218.x
- [17] Herre, J., „Dectin-1 uses novel mechanisms for yeast phagocytosis in macrophages”, *Blood*, vol. 104, p. 4038-4045, 2004, doi: 10.1182/blood-2004-03-1140
- [18] Smeekens, S.P.; Gresnigt, M.S.; Becker, K.L.; Cheng, S.-C.; Netea, S.A.; Jacobs, L.; Jansen, T.; Van De Veerdonk, F.L.; Williams, D.L.; Joosten, L.A.; et al., „An anti-inflammatory property of *Candida albicans*  $\beta$ -glucan: Induction of high levels of interleukin-1 receptor antagonist via a Dectin-1/CR3 independent mechanism”, *Cytokine*, vol. 71, p. 215-222, 2015, doi: 10.1016/j.cyto.2014.10.013



## **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)

Hajdú Péter (Ph.D. hallgató, DE)

Penksza Péter (Ph.D. hallgató, MATE)

#### ***Lektorálta:***

Prof. Dr. Biró György (MTA doktora)

