

## Kitekintés

GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

### GYULLADÁST KELTŐ GYORSKAJÁK

A zsíros, nagy kalóriatartalmú ételekre úgy reagál az immunrendszer, mint egy bakteriális fertőzésre. A Bonni Egyetem kutatói azt is megállapították, hogy a szervezet védekező rendszerének ez a gyulladást keltő agresszivitása még az egészséges étrendre való áttérés után is tartósan megmarad, így hozzájárulhat a cukorbetegség vagy az érlelmeszesedés kialakulásához.

A kutatók egereket magas zsír- és cukor-, illetve alacsony rosttartalmú, úgy mond „nyugati” étrenden tartottak, amelynek következtében az állatok vérében megnőtt kétféle fehérvérsejt száma. Eicke Latz és munkatársai ennek okait próbálták kideríteni, ezért megvizsgálták, hogy bizonyos csontvelői őssejtszerű sejtekben hogyan változott meg a gének viselkedése. Megállapították, hogy az egészségtelen táplálék ezekben a sejtekben módosította az osztódást és az éretté válást szabályozó gének működését. Ún. epigenetikai hatásokról van szó, amelyek lényege, hogy az örökletes anyagban bizonyos funkciók – gének elhallgatása vagy megszólalása – annak ellenére módosulnak, hogy a bázisok sorrendjében változás, mutáció nem következik be. Az egészséges étellel táplált kontrollcsoport tagjainál nem voltak ilyen epigenetikai változások. Amikor a „kezelt” állatokat visszaállították „normális” egértáplálékra, négy hét elteltével a szervezet akut gyulladást okozó reakciói eltűntek, ám az örökítőanyag átprogramozottsága megmaradt.

A kutatók azt is megállapították, hogy az ún. inflammaszómák bizonyos fajtái minősítik ellenségnek az egészségtelen ételeket, és riasztják is az immunrendszert, mintha a szervezetet bakteriális támadás érte volna. Az inflammaszómák az immunrendszer hírvivő komplexei, amelyek az ellenség felismerése után a védelem érdekében gyulladást okozó reakciókat indítanak el. Hogy miért történik ez meg bizonyos étrend hatására, a kutatók még tudják pontosan.

Azt azonban biztosan állítják, hogy ezek a gyulladást okozó folyamatok hosszú távon hozzájárulnak az érlelmeszesedés, így a szív- és érrendszeri katasztrófák, illetve a cukorbetegség kialakulásához. Ez utóbbi önmagában is fokozza az előbbi létrejöttének kockázatát.

Christ, A. – Günther, P. – Lauterbach M. A. R. et al.: Western Diet Triggers NLRP3-Dependent Innate Immune Reprogramming. *Cell*, (2018) 172, 1–2, 162. DOI: 10.1016/j.cell.2017.12.013

## ÉDESÍTŐSZER A HALÁLOS JÁRVÁNYOK HÁTTERÉBEN

A *Clostridium difficile* nevű, bélgyulladást okozó rendkívül veszélyes baktérium az elmúlt évtizedben azért terjedt el annyira, és vált a leggyakoribb kórházi fertőzéssé, mert számára rendkívül jó tápanyagforrás az élelmiszer adalékanyagként és édesítőszerként egyaránt használt trehalóz nevű mesterséges cukor.

Egy nemzetközi kutatócsoport jutott erre a következtetésre, amelynek tagjai úgy gondolták: az, hogy a baktérium rezisztenssé vált a fluorokinolon nevű antibiotikum családra, önmagában nem magyarázza a tényt, hogy 2000 után RT027-es és RT028-as típusa igen virulens lett, és nagyon gyakran okoz kórházi járványokat. A kutatók azt kezdték vizsgálni, hogy milyen tápanyagot kedvelnek ezek a baktériumok.

Felfedezték, hogy a trehalóz nevű két szőlőcukor molekulából álló diszacharidot, amelyet a természetben gombák, növények és gerinctelen állatok szintetizálnak, mesterségesen pedig keményítőből állítják elő, mindkét baktériumtípus remekül hasznosítja. Különböző biokémiai mechanizmusokkal ugyan, de az RT027-nak és az RT028-nak is kifinomult módszerei vannak arra, hogy akár a rendkívül kis koncentrációban jelen lévő trehalózt is „elfogyassza”. Ezeket a konkrét folyamatokat is felderítették a kutatók.

Később állatkísérleteket is végeztek, és azt találták, hogy azok a baktériummal megfertőzött állatok, amelyek ételükben trehalózt is kaptak, súlyosabb betegségben szenvedtek. Nem a baktériumok száma volt nagyobb, hanem több mérgező anyagot termeltek.

A trehalóz gyártását 2000-ben kezdték meg Japánban, és a fejlett országokban a *Clostridium* baktérium okozta probléma eszkalálódása is az elmúlt tizenöt év terméke.

Collins, J. – Robinson, C. – Danhof H. et al.: Dietary Trehalose Enhances Virulence of Epidemic *Clostridium difficile*. *Nature*, Published online: 03 January 2018. DOI:10.1038/nature25178

## MIÉRT OKOZHAT RÁKOT AZ ALKOHOL?

Brit kutatók kiderítették, hogy egerekben az alkohol hogyan károsítja a vérképző őssejteket, és miért növeli bizonyos daganatos betegségek kialakulásának kockázatát.

Alkohollal itatott állatok vérképző őssejtjeiben rendszeres kromoszóma- és DNS-vizsgálatokat végezve azt találták, hogy az alkohol anyagcsere-terméke, az acetaldehid töréseket és sérüléseket okoz a DNS-ben. Ezek kromoszóma-átrendeződésekhez és a DNS bázissorrendjének megváltozásához vezethet. A genetikailag módosult őssejtek rákot okozhatnak.

A szervezet az acetaldehid káros hatásaival szemben az aldehid-dehidrogenáz enzimmel védekezik, amely az alkohol lebontásának során az acetaldehidet a szervezet számára hasznos acetáttá alakítja. Ez az enzim azonban nagyon sok emberben hiányzik, vagy hibásan működik.

Ketan Patel (University of Cambridge) és munkatársai olyan genetikailag módosított egereket konstruáltak, amelyekből hiányzott az enzim egyik formája. Az ilyen állatok vérképző őssejtjeiben négyszer annyi DNS-hiba alakult ki, mint azokban az állatokban, amelyekben az aldehid-dehidrogenáz jól működött. A sok hiba jelentősen növeli a sejt rákos sejtje történő átalakulását, mert a DNS-ben keletkező sérüléseket kijavító *repair* mechanizmus „elnézhet” dolgokat, vagy saját maga is működhet hibásan.

Garaycochea, J. I. – Crossan, G. P. – Langevin, F. et al.: Alcohol and Endogenous Aldehydes Damage Chromosomes and Mutate Stem Cells. *Nature*, (11 January 2018) 553, 171–177. DOI:10.1038/nature25154

#### A NŐK JOBBAN BÍRJÁK...

A modern társadalmakban a nők hosszabb életűek a férfiaknál, van ahol akár nyolc-tíz év különbség is van a várható élettartamban. A kutatások szerint ennek biológiai és társadalmi okai egyaránt vannak. Egy most publikált kutatás eredményei szerint a nők nemcsak konszolidált viszonyok között életképesebbek, de a legmostohább körülmények között, válsághelyzetekben, katasztrófák idején is nagyobb esélyük van az életben maradásra.

Dán, német és amerikai kutatók 250 évre visszamenően elemezték olyan közösségek halálozási adatait, amelyekben egy-egy kritikus időszakban a várható élettartam húsz évnél is kevesebb volt. A vizsgált csoportok között voltak az 1800-as évek elejéről amerikai és trinidadi rabszolgák, illetve svéd, ukrán és ír közösségek éhínségek idején. A történelem során feljegyzett legmagasabb halálozási ráta Libériában, az 1800-as évek elején felszabadított rabszolgák között volt. Az újszülöttek ritkán érték meg a második születésnapjukat, negyven százalékuk egy éves kora előtt elhunyt.

Az adatokat elemezve kiderült, hogy a nők várható élettartama a legnagyobb mortalitás mellett is szignifikánsan magasabb. A különbség hat hónap és négy év között volt. Például az 1933-as ukrán nagy éhínség idején a fiúk várható élettartama 7,3 év volt, szemben a lányok 10,85 évével. A különbség ötven százalékos.

Az adatokból az is kitűnik, hogy a két nem között elsősorban a csecsemőhalandóság közötti különbség okozza a mostoha körülmények között regisztrálható túlélési esélyeket. Az újszülött lányok sokkal szívósabbak. Az eredmények azt

látszanak alátámasztani, hogy a férfiak és a nők várható élettartama közötti különbség nem magyarázható viselkedésszerű vagy szociális okokkal, például a férfiak nagyobb kockázatvállalási hajlandóságával vagy erőszakosságával. Valószínű, hogy a biológiai (genetikai és hormonális) különbségeknek is nagy szerepük lehet. Például a női nemi hormonról, az ösztrogénről ismert, hogy növeli a szervezet védekezőképességét a fertőzésekkel szemben.

Zarullia, V. – Barthold Jones, J. A. – Oksuzyan, A. et al.: Women Live Longer Than Men Even During Severe Famines and Epidemics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, January 2018. DOI: 10.1073/pnas.1701535115, <http://www.pnas.org/content/early/2018/01/03/1701535115.full>

### A SOK KIS ERŐMŰ NEHEZEN TUD EGYÜTTMŰKÖDNI

Az elektromos hálózatok stabilitásának biztosítása nem egyszerű feladat, különösen ott, ahol a megújuló energiafajták felhasználása jelentős méreteket ér el. A sok és sokféle termelőtől szakaszosan, előre nem tervezhető módon érkező betáplálás, illetve a szintén nem egyenletes fogyasztás mellett nagyon nehéz a váltóáramú hálózat frekvenciáját stabilan tartani. Ugyanakkor a kényesebb elektromos berendezések érzékenyek a frekvenciaváltozásra, a jelentősebb ingadozás hatására akár tönkre is mehetnek.

Német, japán és angol kutatók a világ különböző pontjairól (Európa, Japán, Amerikai Egyesült Államok) származó adatokat használva matematikai modellekkel vizsgálták az elektromos hálózatok frekvenciájának változását, viselkedését.

Az elemzések fontos megállapítása, hogy 15 percenként jelentős fluktuáció észlelhető a hálózatokban, aminek egyszerűen villamosenergia-kereskedelmi oka van, ott ugyanis 15 perces egységekben számolnak. A másik fontos eredmény, hogy az 50 herztől való eltérés nem szimmetrikus, nem a várható érték körüli Gauss-eloszlást követi, hanem extrém lengések is lehetségesek.

A hálózat méretének és stabilitásának összefüggéseit is vizsgálták, és megállapították, hogy a kis hálózatok kevésbé stabilak, egy nagy hálózat többfelé bontása növeli az instabilitást.

Schäfer, Benjamin – Beck, Christian – Aihara, Kazuyuki et al.: Non-Gaussian Power Grid Frequency Fluctuations Characterized by Lévy-stable Laws and Superstatistics. *Nature Energy*, (2018) published online: 08 January 2018. DOI:10.1038/s41560-017-0058-z

## A NYUGODT ÁRAMLÁS OLCSÓBB

A csővezetékben való anyagszállítás energiaigényét jelentősen csökkentheti, ha sikerül a gyakorlatban is hasznosítani azt az eljárást, amelyet a turbulencia megszüntetésére ismertettek osztrák, német és angol kutatók.

A gáz- és olajvezetékben hatalmas mennyiségű anyag mozog szerte a világon. Az ehhez felhasznált energia körülbelül a globálisan termelt elektromos energia tíz százalékának felel meg. Az energia nagy része az áramló közegben kialakuló turbulenciák miattvész el. A lamináris áramlás energiaigénye sokkal kisebb. Ilyenkor az áramló közeg egymás melletti rétegei nem keverednek, egyforma sebességgel, egymással párhuzamosan haladnak.

A turbulenciát általában a csövekben való szállítás kellemetlen, de kiküszöbölhetetlen kísérőjeként kezelték, a szakemberek a csökkentésére törekedtek. A most publikált új megközelítés szerint a turbulencia destabilizálható és teljes egészében megszüntethető.

Kühnen, J. – Song, B. – Scarselli, D. et al.: Destabilizing Turbulence in Pipe Flow. *Nature Physics*, (2018) Published online: 08 January 2018. DOI:10.1038/s41567-017-0018-3