

Kitekintés

GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

A BÉLBAKTÉRIUMOK SZORONGÁST IS OKOZHATNAK

Amerikai kutatók (California Institute of Technology – CalTech) egerekben kimutatták, hogy egyes bélbaktériumok olyan anyagot termelnek, amely befolyásolja az agyműködést, és szorongást idéz elő.

Régóta ismert ugyanis, hogy a velünk élő mikroorganizmus-közösségek befolyásolják az immunrendszer működését és az anyagcsere-folyamatokat, de az elmúlt néhány évben a mikrobiomot, a velünk élő mikroorganizmusok összességét, az agyműködéssel és a hangulati élet zavaraiával is összefüggésbe hozták. Egyes neurológiai betegségekben szenvedő emberek bélbaktérium-közösségei markánsan eltérnek egymástól. Egereken végzett vizsgálatok pedig kimutatták, hogy a mikrobiom összetételének befolyásolásával mind az idegrendszer fejlődési folyamatai, mind a neurodegeneratív állapotok tünetei módosíthatók.

A CalTech kutatói vizsgálatukban egy bakteriális anyagcseretermékre, a 4EPS-re (4-etilfenil-szulfát) koncentráltak. A baktériumok által termelt 4EPS emberekben és egerekben egyaránt bekerül a véráramba. 2013-ban ugyanis kimutatták, hogy az autizmus és a skizofrénia egérmodelljét képviselő állatok vérében több van ebből az anyagból, valamint 231 személytől származó vérminta szűrése során azt találták, hogy a 4EPS szintje körülbelül hétszer nagyobb az autizmus spektrumzavarban szenvedő gyermekeknél, mint a neurotipikusaknál.

Most a kutatók a 4EPS hatását szorongásos egérmodellekben vizsgálták. Az egerek szorongását úgy tesztelik, hogy hajlandóak-e felfedezni egy új helyet, mennyi időt töltenek a kockázatos környezetben. A bátor egerek felderítik az új teret, szimatolnak, a szorongó egerek viszont elbújnak, félnek, úgy viselkednek, mintha ragadozóval állnának szemben.

A vizsgálat során a laboratóriumi egerek két csoportját hasonlították össze. Az egyik csoport bélrendszerébe olyan genetikailag módosított baktériumokat telepítettek, amelyek termeltek 4EPS-t, míg a kontrollcsoport tagjai ugyanazokból a törzsekből olyan baktériumokat kaptak, amelyek nem voltak képesek 4EPS-t előállítani. Ezután az egereknek új helyszínt kellett felfedezniük, miközben viselkedésüket regisztrálták.

A 4EPS-t „tartalmazó” egerek sokkal kevesebb időt töltöttek az új terület felfedezésével, és hosszabb ideig bújtak el, mint a kontrollcsoport tagjai, ami erősebb

szorongásra utal. Képpalkotó vizsgálattal azt is kimutatták, hogy ezeknek az állatoknak az agyában egyes, a félelemmel és szorongással kapcsolatos régiók jobban aktiválódtak, mint társaik agyában.

Ezek az aktívabb agyi területeken az oligodendrocitáknak nevezett sejtek is megváltoztak. Ezeknek a sejteknek az az egyik funkciója, hogy ők termelik az idegrostok szigetelését jelentő mielinhüvely mielin nevű fehérjét. A kutatók megállapították, hogy 4EPS jelenlétében az oligodendrociták kevésbé értek, és így kevesebb mielint termelnek. Ennek következtében az idegrostok szigetelése vékonyabb lesz.

Amikor azonban a 4EPS-egereket olyan gyógyszerrel kezelték, amely növeli az oligodendrociták mielintermelését, a gyógyszer képes volt felülmúlni a 4EPS negatív hatásait. Az egerek újra normális mennyiségű mielint termeltek, és viselkedésük is kevésbé szorongó képet mutatott.

A kutatók most azt fogják vizsgálni, hogy a 4EPS milyen mechanizmusokon keresztül befolyásolja az oligodendrociták működését, és emberi klinikai vizsgálatokat is terveznek.

Needham, D. B. – Funabashi, M. – Adame, D. M.: A Gut-derived Metabolite Alters Brain Activity and Anxiety Behaviour in Mice. *Nature*, 2022. 602, 647–653. DOI: 10.1038/s41586-022-04396-8

NINCS SZÜKSÉG FAKSZNIS DIÉTÁKRA, EGYSZERŰEN KEVESEBBET KELL ENNI

Régóta ismert, hogy a laboratóriumi modellállatok – ecetmuslica, férgek, egerek – élettartamát a kalóriabevitel csökkentésével növelni lehet. A Yale University kutatói arra voltak kíváncsiak, vajon emberben is igazolható-e hasonló jelenség. A mérsékelt kalóriakorlátozás egészségügyi előnyeit vizsgálták, és azonosítottak egy kulcsfontosságú fehérjét, amelyet szerintük az egészségben töltött életszakasz meghosszabbítására lehetne felhasználni.

A Comprehensive Assessment of Long-term Effects of Reducing Intake of Energy (CALERIE) elnevezésű klinikai tanulmány során először vizsgálták ellenőrzött körülmények között a kalóriakorlátozás egészséges emberekre gyakorolt hatásait.

A kutatók a több mint kétszáz résztvevőnél kiindulási pontként először megállapították a kalóriabevitel alapszintjét. Ezután megkérték a résztvevők egy részét, hogy az általuk elfogyasztott energia mennyiségét 14%-kal csökkentsék. A többiek továbbra is a megszokott módon étkeztek. Az elkövetkező két évben Vishwa Deep Dixit és munkatársai elemezték a kalóriamegvonásnak az immunrendszerre és az anyagcserére gyakorolt hosszú távú hatásait. Kérdésfelvételeik során egyebek között abból indultak ki, hogy emberekben a kis fokú, ám tartós

gyulladás számos krónikus betegség kialakulásában fontos szerepet játszik, és ezért negatív hatással van az élettartamra.

A kutatók vizsgálataikat a szív felett elhelyezkedő csecsemőmiriggyel kezdték. A fehérvérsejtek egyik típusát, a T-limfocitákat termelő tímusz sajátosága, hogy a többi szervnél gyorsabban öregszik. Mire egy egészséges felnőtt eléri a negyvenéves kort, csecsemőmirigyének kb. 70%-a már elzsírosodott, és nem működik. Az életkor előrehaladtával a szerv egyre kevesebb T-sejtet termel. A T-limfocitáknak fontos szerepük van a fertőzésekkel szembeni védelemben, és ha nincsenek elegendően, nem tudják megfelelő mértékben felvenni a harcot a szervezetet megtámadó kórokozókkal. Ez az egyik oka annak, hogy az idős embereknél nagyobb a fertőzések kockázata.

A kutatócsoport mágneses rezonancia képalkotó eljárással (MRI) vizsgálta, hogy a kalóriát korlátozó és nem korlátozó emberek csecsemőmirigye között kialakulnak-e funkcionális különbségek. Két év elteltével azt találták, hogy a bevitt kalóriát mérséklő résztvevők tímuszában a zsír mennyisége csökkent, a szerv funkcionális térfogata pedig nőtt, és több T-sejtet termelt, mint a vizsgálat kezdetén. Azoknál a résztvevőknél azonban, akik kalóriabevitelüket nem korlátozták, a csecsemőmirigy funkcionális térfogata nem változott, azaz a szerv nem „fiatalodott meg”.

Dixiték három időpontban – a tanulmány kezdetén, majd egy, illetve két év elteltével – a kalóriakorlátozáson átesett résztvevők zsírszövetét is vizsgálták. A testzsírban többféle immunsejt is található, és ha ezek rendellenesen aktiválódnak, gyulladás forrásává válhatnak.

Egy év elteltével a zsírszövetben több olyan gént is találtak, amelyek aktivitása megváltozott, és a változás a második évben is megmaradt. Ezek közül különösen érdekesnek bizonyult egy olyan fehérje génje, melynek aktivitása, így az általa kódolt fehérje mennyisége az energiabevitel hatására jelentősen csökkent. A PLA2G7 fehérjét az immunsejtek egy csoportja, az úgynevezett makrofágok termelik.

A kutatók megvizsgálták, hogy ennek a fehérjének a csökkenése egerekben milyen változásokat idéz elő. Azt találták, hogy a PLA2G7 mennyiségének csökkentése az egerekben hasonló pozitív változásokat eredményezett, mint amilyeneket a kalóriakorlátozást követő embereknél figyeltek meg: az egerek csecsemőmirigye hosszabb ideig működőképes maradt, és a súlygyarapodással, valamint az időskori gyulladásokkal szemben védettnek bizonyultak.

A PLA2G7 mennyiségének csökkentése megvédte az idős egereket bizonyos gyulladásos folyamatoktól.

A kutatók elképzelhetőnek tartják, hogy a PLA2G7-gén működésének befolyásolásával az életkilátások javíthatók lesznek.

Szerintük a CALERIE egy nagyon jól kontrollált vizsgálat, amely azt mutatja, hogy nincs szükség faksznis diétákra. A kalóriabevitel csökkentése önmagában

olyan változást idéz elő az immunrendszer és az anyagcsere működésében, ami jótékony hatást gyakorol az emberi egészségre.

Spadaro, O. – Youm, Y. – Shchukina, I. et al.: Caloric Restriction in Humans Reveals Immunometabolic Regulators of Health Span. *Science*, 2022. 375, 6581, 67. DOI: 10.1126/science.abg7292

Rhoads, W. T. – Anderson, M. R.: Caloric Restriction Has a New Player. *Science*, 2022. 375, 6581, 620. DOI: 10.1126/science.abn6576

KISZAGOLNI A GYÓGYÍTHATALANT...

A Parkinson-kór diagnosztizálására alkalmas mesterséges orrot fejlesztettek kínai kutatók. A második leggyakoribb neurodegeneratív betegség jelenleg gyógyíthatatlan, a korai diagnózissal és a korán megkezdett kezelésekkel az életminőséget lehetne javítani. Ma kb. hatmillió Parkinson-kórban szenvedő ember él a világon, és az előjelzések szerint számuk a népesség öregedése miatt az elkövetkező harminc évben megduplázódik.

Az objektív diagnózis jelenleg meglehetősen költséges speciális CT-vizsgálatot igényel, így a betegséget többnyire a tünetek alapján azonosítják, különböző skálák szerinti pontozással.

Egyes korábbi kutatási eredmények szerint a Parkinson-betegek bőrének faggyú kiválasztása intenzívebb, és a faggyú összetétele, illóanyag-tartalma is eltér az egészségesekétől. Állítólag érzékeny emberi orr is képes érezni a különbséget, ami érzékeny gázkromatográfiás-tömegspektrometriás berendezéssel ki is mutatható. Ezek a kémiai analitikai berendezések tömeges vizsgálatokra nem alkalmazhatók.

A most publikált ígéretes eredmények egy erre a célra fejlesztett viszonylag olcsó gázszenzor felhasználásával születtek.

Fu, W. – Xu, L. – Yu, Q. et al.: Artificial Intelligent Olfactory System for the Diagnosis of Parkinson's Disease. *ACS Omega*, 25 January 2022. 7, 5, 4001–4010. DOI: 10.1021/acsomega.1c05060, <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.1c05060>

KUTYABAJ, KUTYAGYÁSZ

A kutyák meggyászolják a velük egy háztartásban élő fajtársuk halálát. Ezt állapította meg olasz etológusok vezetésével egy nemzetközi kutatócsoport.

A kutatás során 426, olasz kutyatulajdonos által kitöltött kérdőívet elemeztek. Olyanokat választottak, akiknek egy éven belül elpusztult egy kutyája, de másik

eb is volt a családban. Ez a másik volt a vizsgálat alanya, az ő viselkedésére voltak kíváncsiak.

A gazdák szerint az életben maradt kutyáknak mind a viselkedése, mind a mentalitása megváltozott, és a változás mértéke, tartóssága korrelált az állatok között korábban fennállt kapcsolat minőségével. A jó barátok tovább és mélyebben gyászoltak.

A szerzők szerint a kutyagyászt eddig nemigen tekintették az állatjóléti kérdéskör érdemleges részének, de az eredmények alapján erre szükség lenne. És a kérdéskör további vizsgálatára úgyszintén.

Uccheddu, S. – Ronconi, L. – Albertini, M. et al.: Domestic Dogs (*Canis familiaris*) Grieve over the Loss of a Conspecific. *Scientific Reports*, 2022. 12, AN: 1920. DOI: 10.1038/s41598-022-05669-y, <https://www.nature.com/articles/s41598-022-05669-y>

GYENGÉD TAPINTÁSÉRZÉKELŐ

Hüvelykujj alakú és méretű tapintásérzékelőt mutatnak be a Max Plank Intézet Inteligens Rendszerek kutatócsoport munkatársai a *Nature Machine Intelligence* folyóiratban.

Az ismertetett eredmények, a hardver és a szoftverek a robotika több területén is használhatók. A rendszer abban segíthet, hogy a robotok a környezetüket pontosan érzékeljék. Tapintásérzékelőket korábban is fejlesztettek már, egyebek között ellenállás- vagy kapacitásmérést, triboelektromos, optoelektromos jeladókat használva.

A legújabb irányzat a tapintásérzékelők területén, a vizuális információkon alapuló érzékelés. A most bemutatott érzékelő a neurális hálózattal biztosított számítógépes látáson keresztül modellezi a tapintást. Egy az érzékelő belsejében elhelyezett miniatűr kamera folyamatosan figyel, és rögzíti a kontaktusok következtében fellépő alakváltozásokat. Tulajdonképpen ezek szolgáltatják a tapintási információkat.

A gépi tanulással három hét alatt majdnem 200 ezer mérési adatot gyűjtöttek össze és dolgoztak fel.

Sun, H. – Kuchenbecker, J. K. – Martius, G.: A Soft Thumb-sized Vision-based Sensor with Accurate All-round Force Perception. *Nature Machine Intelligence*, 2022. 4, 135–145. DOI: 10.1038/s42256-021-00439-3