

## Kitekintés

GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

### ÉLETET MENTETTEK A BAKTÉRIUMÖLŐ VÍRUSOK

Baktériumokat támadó vírusokkal gyógyítottak meg egy 15 éves kislányt amerikai kutatók (Howard Hughes Medical Institute).

A gyerek egy örökletes betegség, cisztás fibrózis miatt kétoldali tüdőtranszplantációra szorult, melyet 2017-ben Londonban hajtottak végre. Nem sokkal később *Mycobacterium abscessus* fertőzés jelentkezett nála. A baktérium, amely ugyanabba a családba tartozik, mint a tuberkulózis kórokozója, valamennyi antibiotikumra rezisztensek bizonyult.

A kislány orvosai ekkor fordultak a Howard Hughes Medical Institute kutatójához, a világ legnagyobb bakteriofág gyűjteményével rendelkező Graham Hatfullhoz. (Hatfullnak két, majdnem két méter magasságú hűtőszekrénye van tele fágokat tartalmazó parányi üvegsékekkel.) Mintát küldtek számára a kislány szervezetéből kitenyésztett baktériumból, hátha talál a gyűjteményében olyan baktériumölő vírust, amely képes elpusztítani.

Hónapokon át történő keresés, kísérletezés után Hatfull és munkatársai három különböző fágból hoztak létre egy olyan genetikai konstrukciót, illetve keveréket, amely esélyesnek tűnt. A kislányt 2018 júniusában kezdték kezelni, és szervezetéből a baktériumvírusok hat hét alatt gyakorlatilag kipusztították a baktériumokat.

Az angol orvosok kezdetben két kis beteg életéért küzdöttek. A másik azonban nem sokkal azelőtt meghalt, mielőtt az ő fertőzését okozó baktérium gyilkos vírusát megtalálták volna.

A bakteriofágokkal történő gyógyítás nem olyan, mint a tablettás antibiotikum-kezelés. Minden egyes kórokozó esetén külön meg kell találni az ellene bevethető specifikus vírust. Ez nagyon nehéz, mégis, a baktériumok körében rohamosan terjedő antibiotikum-rezisztencia miatt a baktériumok elleni küzdelemben új utakra van szükség. Ez lehet az egyik.

Dedrick, R. M. – Guerrero-Bustamante, C. A. – Garlena, R. A. et al.: Engineered Bacteriophages for Treatment of a Patient with a Disseminated Drug-Resistant *Mycobacterium abscessus*. *Nature Medicine*, (2019) 25, 730–733. DOI: 10.1038/s41591-019-0437-z

## A BROKKOLI EGYIK ANYAGA FELÉBRESZTI AZ ALVÓ TUMORGÁTLÁST

A brokkoli és más keresztesvirágú zöldségek – káposzta, karfiol, kelkáposzta, kelbimbó – egyik anyagának daganatellenes hatását bizonyította egy nemzetközi kutatócsoport. A vegyület segítségével rákbetegség szempontjából genetikailag érzékeny állatokban gátolni tudták a tumor növekedését.

Szervezetünkben működnek ún. tumorszupresszor gének, amelyek feladata, hogy megakadályozzák a daganatok kialakulását. Egyik fontos képviselőjük a PTEN nevű gén, amely a rákos sejtekben gyakran a normálisnál alacsonyabb aktivitást mutat. A kutatók ennek okait próbálták kideríteni a PTEN működését és aktivitását szabályozó biokémiai folyamatok tanulmányozásával. A tumor-érzékeny egereken és emberi sejteken végzett kísérleteik során megállapították, hogy egy, a daganatok kialakulásában szerepet játszó szintén ismert gén, a WWPEgy olyan enzim termeléséért felelős, amely gátolja a PTEN tumorszupressziós tevékenységét. Vajon ennek az enzimnek a blokkolásával visszaállítható-e a PTEN védő funkciója? – tették fel a kérdést a kutatók. A projektben részt vevő vegyészek az enzim térbeli szerkezetét tanulmányozták, és arra a következtetésre jutottak, hogy az indol-3-karbinol (I3C) nevű vegyület alkalmas lehet az enzim gátlására. Ez az anyag a természetben például a brokkoliban és rokonaiban fordul elő.

A rákbetegségekre hajlamos egereken elvégzett kísérletek azt igazolták, hogy az indol-3-karbinol valóban gátolta a WWP1-gén által kódolt enzim aktivitását, és ezzel felszabadította a PTEN addig blokkolt daganatellenes hatását.

Pier Pandolfi és munkatársai most más potenciális WWP1-inhibitor molekulákat keresnek, illetve felvetik annak lehetőségét, hogy a CRISPR nevű génszerkesztési technológiával, amely elvileg lehetővé teszi, hogy az örökítőanyagot tetszőleges helyen megváltoztassák, a WWP1-gént ki lehet majd kapcsolni. Pandolfi szerint felfedezéseik „megnyitják az utat ahhoz a régóta keresett rákterápiához, melynek lényege a tumorszupresszió reaktiválása”.

A laboratóriumban tapasztalt rákellenes hatáshoz egyébként naponta kb. 2,7 kilogramm nyers kelbimbót kellene elfogyasztani.

Lee, Y.-R. – Chen, M. – Lee, J. D. et al.: Reactivation of PTEN Tumor Suppressor for Cancer Treatment through Inhibition of a MYC-WWP1 Inhibitory Pathway. *Science*, 17 May 2019. 364, 6441, eaau0159, DOI: 10.1126/science.aau0159

### HONNAN TUDJUK, HOGY A RAJZSZÖG SZŰR?

Az agy inzuláris agykéreg nevű területe felelős azért, hogy tapasztalataink birtokában megtanuljunk elkerülni a kellemetlen, fájdalmas behatásokat. Svájci kutatók (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne) a ma igen gyakran sikeresen használt eljárás, az ún. optogenetika segítségével elérték, hogy egerek agyában az inzuláris kortex idegsejtjeit rövid impulzusú lézertény segítségével ki-be tudják kapcsolgatni. Azt tapasztalták, hogy ha egy fájdalmas behatás közben – például gyenge áramütés a lábon – ezeket a sejteket kikapcsolták, egyrészt megszűnt az egerek félelme a konkrét behatással szemben, másrészt jelentősen csökkent az a képességük, hogy a helyzetből tanuljanak.

Az inzuláris kéregről régóta ismert, hogy az agy egyéb részeit tájékoztatja a test állapotáról. Ralf Schneggenburger és munkatársai most azt bizonyították be, hogy kellemetlen behatások esetén felszólító jelzéseket küld azon agyterületek számára, amelyek a negatív élményekről képesek memórianyomokat készíteni. A kutatók szerint kísérleti eredményeik azt jelentik, hogy az inzuláris kortex sejtjei szükségesek a fájdalom szubjektív megéléséhez, és az ezzel kapcsolatos tanulási folyamatokat is beindítják. Mindezek miatt az inzuláris kéreg sejtjeinek jelentős szerepük lehet az agy más területein lévő idegsejtkapcsolatok kialakításában, ami hozzájárulhat azoknak a korábbi megfigyeléseknek a magyarázatához, amelyek szerint egyes pszichiátriai betegségekben az inzuláris kortex aktivitása kóros. Schneggenburgerék remélik, hogy kutatásaik közelebb visznek szorongásos kórképek, például a poszttraumás stressz szindróma megértéséhez és kezeléséhez.

Berret, E. – Kintscher, M. – Palchadhuri, S. et al.: Insular Cortex Processes Aversive Somatosensory Information and Is Crucial for Threat Learning. *Science*, 16 May 2019. eaaw0474, DOI: 10.1126/science.aaw0474

### HORDHATÓ ATOMÓRA

Az idő nagyon pontos mérésének valamennyi természettudományban és egyre több hétköznapi technológiában is (például GPS-szel történő precíz helymeghatározás) kiemelkedő jelentősége van. Napjainkban a legpontosabb atomórák 18 értékes jegyre képesek megadni az időt, ami azt jelenti, hogy a világegyetem létrejötte óta eltelt idő sem lenne elég arra, hogy egyetlen másodpercet tévedjenek. Méretüket és energiafogyasztásukat tekintve azonban kevésbé praktikusak. Az amerikai National Institute of Standards and Technology kutatói most olyan atomórát mutattak be, amelynek mérete a chipek nagyságrendjébe esik, fogyasztása mindössze 275 milliwatt, ugyanakkor százszor pontosabb,

mint a kategória eddigi legjobbjai: nagyjából millióévente csúszhat el egy másodpercet.

Az integrált áramkörök gyártásában használt technológiával készült szerkezet az 1 a 10 a tizenharmadikonhoz ( $1:10^{13}$ ) pontosságú 22 megahertzes órajelét rubidiumatomok rezgésének terahertzes frekvenciájából állítja elő. Utóbbiak egy mikrométerű gázkamrában találhatók.

Newman, Z. L. – Maurice, V. – Drake, T. et al.: Architecture for the photonic integration of an optical atomic clock. *Optica*, 2019. 6, 5, 680–685. DOI: 10.1364/OPTICA.6.000680

### MILYEN ERŐS A KÉPZELŐERŐ?

Elképzelt történetek, események is képesek az emberek érzelmi viszonyait kialakítani, befolyásolni. Elég egy számunkra kedves, szeretett emberrel elképzelni valamilyen közös programot egy közömbös helyen ahhoz, hogy ez a hely számunkra MRI-vizsgálattal is kimutathatóan kedves, pozitív helyé váltszon.

Erre a következtetésre jutottak német és amerikai kutatók, akik ugyanazokat a kísérleteket Németországban és az Egyesült Államokban egyaránt elvégezték. Az önkéntes résztvevőknek először meg kellett nevezniük néhány olyan embert, akiket nagyon szeretnek, illetve akiket nagyon nem. Ezután olyan helyeket kellett megadniuk, amelyeket teljesen semlegesnek tartanak. Azt a feladatot pedig, hogy ilyen helyeken képzeljenek el valakivel történeteket, már az MRI-készülékben fekve kapták.

A kutatók az MRI-adatok alapján a jelenség mechanizmusával összefüggő agyi folyamatokat is nyomon tudták követni.

Általánosságban az érdekelte őket, hogy az elképzelt történetek milyen módon és milyen mértékben befolyásolhatják az emberi döntéseket. A pozitív és a negatív imaginációk egyaránt fontosak lehetnek.

Benoit, R. G. – Paulus, P. C. – Schacter, D. L.: Forming Attitudes via Neural Activity Supporting Affective Episodic Simulations. *Nature Communications*, 2019. 10, Article number: 2215 Published: 17 May 2019. DOI: 10.1038/s41467-019-09961-w

### A LEGÉRZÉKENYEBB VONZERŐ-MÉRŐ

A Tóhoku Egyetem kutatói az eddigi legkisebb tömegű test által keltett gravitációs erőt mérték meg egy általuk konstruált berendezéssel.

A gravitációs hullámok detektálására kifejlesztett technológiákhoz hasonló technológiák felhasználásával – például lézerstabilizátor, rezgésmentesítés, nagy

vákuum, zajsűrítés – olyan érzékeny eszközt sikerült építeniük, hogy egy 100 milligrammos test gravitációs terét is képesek voltak észlelni. A korábbi csúcs ennek ezerszerese, 100 gramm volt.

Matsumoto, N. – Cataño-Lopez, S. B. – Sugawara, M. et al.: Demonstration of Displacement Sensing of a mg-Scale Pendulum for mm- and mg-Scale Gravity Measurements. *Physical Review Letters*, 122, 071101 Published 19 February 2019. DOI: 10.1103/PhysRevLett.122.071101