

Kitekintés

GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

FÉNNYEL HALLANI

Fénnyel és nem elektromos jelekkel működő cochleáris implantátumokat konstruáltak Göttingenben. A rendszer patkányoknál jól vizsgázott.

A cochleáris implantátumok a süketség bizonyos fajtáinál képesek visszaadni a hallást. Ilyenkor arról van szó, hogy a belső fülben lévő szőrsejtek nem képesek a hozzájuk több lépcsőben eljutó hangrezgéseket elektromos impulzusokká alakítani a hallóideg számára. A szőrsejtek funkcióját a cochleáris implantátum belső fülbe beültetett elektródája helyettesíti, mely egy mikrofonból, beszédprocesszorból, kicsi mágneses tekercsekkel és dekóderből álló bonyolult rendszeren keresztül kapja meg a hallóideg felé továbbítandó elektromos jeleket. Zajos környezetben azonban a cochleáris implantátumokkal is nagyon nehéz elkülöníteni a beszédhangokat, és megérteni a beszédet. Tobias Moser és kollégái ezért dolgoznak évek óta olyan eljárásokon, amelyek fénnel működnek.

A patkányok belső fülének idegsejtjein olyan genetikai beavatkozást hajtottak végre, amelynek eredményeként azok fényérzékennyé váltak. Elektródák helyett tíz kicsi LED-chipből álló fényforrást ültettek be a belső fülbe, amelyekből egy optikai kábelen keresztül jutott a fényimpulzus a fényérzékennyé tett idegsejtekhez.

Mielőtt az állatok fülében a szőrsejteket elpusztították, megtanították őket arra, hogy különböző hangokra hogyan reagáljanak. A fénnel működő rendszer jól regenerálta az elvesztett hallást, a patkányok mutatták ezeket a reakciókat.

Moserék szerint emberen majd kb. 64 LED-es chipet lesz érdemes kipróbálni, de még addig sok kutatómunkára lesz szükség. Az emberi klinikai vizsgálatok megkezdésére leghamarabb öt év múlva van esély.

Keppeler, D. – Schwaerzle, M. – Harczos T. et al.: Multichannel Optogenetic Stimulation of the Auditory Pathway Using Microfabricated LED Cochlear Implants In Rodents. *Science Translational Medicine*, 22 Jul 2020. 12, 553, eabb8086, DOI: 10.1126/scitranslmed.abb8086

FIATALÍTÁSI KÍSÉRLETEK

Az immunrendszer idős korrallal járó hanyatlását, amely egyebek között a fertőzésekre való fogékonyságban nyilvánul meg, valamint az öregedéssel összefüggő fizikai gyengeséget sejterápiás megközelítéssel próbálják enyhíteni egy nemzetközi kutatócsoport tagjai a Berni Egyetem vezetésével.

Nem új keletű feltételezés, hogy a szervezetben zajló kismértékű krónikus gyulladási folyamatok gyorsítják az öregedést, és segítik különböző betegségek kialakulását. Mario Noti és munkatársai szerint a hasi zsírszövet kulcsszerepet játszik az ilyen típusú gyulladási folyamatok létrejöttében. Felfedezték, hogy a hasi zsírszövetben az eozinofil granulociták (a fehérvérsejtek egy csoportja) igen fontosak a helyi immunológiai egyensúly fenntartásában. Az életkor előrehaladásával azonban számuk a hasi zsírszövetben csökken, miközben a gyulladási reakciókat előidéző falósejteké nő. Ez az immunológiai eltolódás fontos szerepet játszik abban, hogy az idős szervezetben felszaporodnak a gyulladást keltő anyagok, a gyulladási folyamatok.

A kutatók ezt a folyamatot próbálták befolyásolni, illetve megfordítani úgy, hogy fiatal állatokból származó eozinofil sejteket juttattak az idősek hasi zsírszövetébe. Azt tapasztalták, hogy az öreg patkányok fizikai erőnléte jobb lett, és az immunfunkciók is javultak, például oltóanyagokra erőteljesebb immunválaszt adtak.

Mindez azt mutatja, hogy az öregedés során vannak rugalmas és visszafordítható folyamatok is, így érdemes kideríteni, hogy ez a felfedezés hogyan válhat alkalmazhatóvá az idős emberek életminőségének javításában – mondják a kutatók.

Brigger, D. – Riether, C. – Brummelen, R. van et al.: Eosinophils Regulate Adipose Tissue Inflammation and Sustain Physical and Immunological Fitness in Old Age. *Nature Metabolism*, 2020. DOI: 10.1038/s42255-020-0228-3

Lee, C.-H.: Young Eosinophils Rejuvenate Ageing Adipose Tissues. *Nature Metabolism*, 2020. DOI: 10.1038/s42255-020-0230-9

A HERPESZVÍRUSOK ROSSZUL BÍRJÁK A FIZIKAI ATROCITÁSOKAT

Fizikai és nem biokémiai módszerrel veszi fel a herpeszvírusokkal a küzdelmet egy svéd kutatócsoport. Nem valamelyik fehérjének, enzimjének a működését próbálják gátolni, hanem a nyomásviszonyok megváltoztatásával szeretnék ellehetetleníteni a kórokozót. A módszer gyökeresen új az eddigi megközelítésekhez képest.

Alex Evilevitch és munkatársai felfedezték, hogy a vírus fehérjeburka olyan szorosan öleli körül az örökítő anyagot, hogy abban 20 atmoszféras nyomás jön

létre. Ez négyszerese egy pezsgőspalackban és hét-nyolcszorosa egy autógumi-ban uralkodó nyomásnak. Ez abban segíti a vírust, hogy örökítő anyagát igen gyorsan és hatékonyan bejuttassa az emberi sejtekbe, melyeket így „vírusgyárak-ká” alakít.

A kutatók olyan kismolekulákat azonosítottak, amelyek képesek behatolni a vírus belsejébe, és ezzel felszámolni az ottani nyomásviszonyokat. Az előzetes kísérletek alapján a módszer többféle herpeszvírus ellen is ígéretesnek tűnik.

Elvileg más víruscsaládokra is ki lehetne dolgozni ezt az eljárást, melynek óriási előnye lenne, hogy a vírus nem tud ellene rezisztenciát kialakítani. Ugyanis hiába változtatná meg a genetikai anyagát, és ezzel bizonyos fehérjéjének szerkezetét, nem segít magán, hiszen lényegében egy fizikai eljárásról van szó. A túlnyomástól való megfosztás jelentősen rontja annak esélyét, hogy a vírus megfertőzze az emberi sejteket, és azokkal ezerszámra reprodukáltassa saját magát.

Evilevitch és munkatársai szerint a módszer teljesen új utakat nyithat a vírusok elleni küzdelemben.

Brandariz-Nuñez, A. – Robinson, S. J. – Evilevitch, A.: Pressurized DNA State inside Herpes Capsids – A Novel Antiviral Target. *PLOS Pathogenes*; DOI: 10.1371/journal.ppat.1008604, <https://journals.plos.org/plospathogenes/article?id=10.1371/journal.ppat.1008604>

A FOGLYUKADÁS ELSŐ PILLANATAI

Koreai kutatók atomerő-mikroszkópos vizsgálatok segítségével mutatták be, hogy milyen hatással vannak a savas és cukros italok a fogzománccra. A fogzománc az emberi szervezet által produkált legkeményebb és legellenállóbb anyag, azonban ha akár mechanikai, akár kémiai hatás következtében megsérül, nem nő újra, saját magát nem regenerálja.

Hús és harmincöt év közötti önkéntesektől származó egészséges örlőfogakat áldoztak fel a tudományos cél érdekében. (Ez esetben pozitívumként értékelhető, hogy megelégedtek öt párhuzamos mintával, hiszen hibátlan fogakat húztak ki.) Három kereskedelmi forgalomban kapható, népszerű üdítőitalba áztatták a fogakat és az atomerő-mikroszkóppal meghatározott időközönként letapogatták felületüket. Tíz perc után a fogzománc felületi érdessége ötszörösére nőtt.

Li, P. – Oh, C. – Kim, H. et al.: Nanoscale Effects of Beverages on Enamel Surface of Human Teeth: An Atomic Force Microscopy Study. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 2020. 110, 103930. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2020.103930

TÜSSZENTÉS-FIZIKA

A folyadékok fizikusai számára is – érthető módon – felértékelődtek a kilélegzett, kitüszögött, kiköhögött levegőben lévő folyadékcseppekkel kapcsolatos kutatások, illetve az ezekből nyert, a légzőszervi vírusok terjedésével kapcsolatba hozható eredmények. A *Physics of Fluids* című folyóirat speciális különszámot hirdet *Flow and the Virus* címmel, amelybe 2020. decemberig várják a kéziratokat.

Addig is olvashatók már ilyen munkák, például egy nemzetközi kutatócsapat most megjelent publikációja, amely egy új matematikai modell segítségével a környezeti tényezők (például: hőmérséklet, páratartalom) és a Covid-19 vírus terjedése közötti összefüggéseket elemzi. A mikrométerű folyadékrészecskék viselkedésére vonatkozó fizikai ismereteket felhasználva jobban megérthetők a járvány kialakulásának és terjedésének szabályszerűségei.

Az eredményekből egyebek között az is látszik, hogy a kilélegzett levegőben lévő folyadékrészecskék a környezeti körülményektől függően akár 3-4 méter távolságra is eljuthatnak, így maszk viselése nélkül a szokásos kétméteres távolság sem biztosan elég minden esetben. A fertőzés terjedése szempontjából a 14 és 48 mikrométer mérettartományba eső részecskék a legveszélyesebbek, ezért az ezek kiszűrésére alkalmas maszkok viselése alapvető fontosságú.

Chaudhuri, S. – Basu, S. – Kabi, P. et al.: Modeling the Role of Respiratory Droplets in Covid-19 Type Pandemics. *Physics of Fluids*, 2020. 32, 063309. DOI: 10.1063/5.0015984, <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/5.0015984>

SZOLÁRIUMOZOTT IVÓVÍZ

Az amerikai National Institute of Standards and Technology (NIST) közzétette annak a hangolható ultraibolya (UV) lézerrel működő, hordozható ivóvíz fertőtlenítő berendezésének leírását, amelynek fejlesztését még 2012 előtt kezdték el. A vele elért eredményekből már korábban is jelentek meg publikációk, de a készülék leírását mostanáig titokban tartották. A kutatók a mostani közzététel mellett a globális koronavírus járvány miatt döntöttek, mert úgy gondolják, hogy az eredményeik segíthetnek nemcsak vizek, de szilárd felületek és a légtér fertőtlenítésében is, illetve ezekhez ötletet adhatnak.

Az UV-fény hullámhossza 100 és 400 nanométer között van. (Az emberi szem számára látható fény hullámhossza az ibolyaszínként észlelt 400 nanométertől a 750 nanométeres vörösig terjed.) A vizek fertőtlenítésének, tisztításának gyakran alkalmazott módszere az UV-fénnyel történő besugárzás, amely tönkreteszi az esetleges kórokozók DNS-molekuláit, illetve roncsolja (oxidálja) a szerves eredetű szennyezőket is. A víztisztítóknál általában egyetlen hullámhosszon – leg-

gyakrabban 254 nanométeren – vagy szűk hullámhossztartományban sugárzó lámpákat használnak. A vírusok elpusztítására azonban hatékonyabb a több hullámhosszon sugárzó fényforrás, különösen, ha 230 nanométernél rövidebb hullámhosszú komponens is van benne.

A NIST olyan berendezést készített, amely képes nagyon szűk, de változtatható hullámhossz tartományú UV-fényt kibocsátani. Ez technikailag nem könnyű feladat, lévén, hogy az optikai eszközök (például: tükrök, lencsék) működése is hullámhosszfüggő. Egy ilyen eszközzel hatékonyan lehet kutatni a különböző kórokozók vagy szennyezők megsemmisítésére leginkább alkalmas hullámhosszokat.

Larason, T. C.: National Institute of Standards and Technology Transportable Tunable Ultraviolet Laser Irradiance Facility for Water Pathogen Inactivation. *Review of Scientific Instruments*, 2020. 91, 074105. DOI: 10.1063/5.0016500, <https://aip.scitation.org/doi/full/10.1063/5.0016500>