

## Kitekintés

GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

### MEGTALÁLTÁK A SZKLERÓZIS MULTIPLEX OKÁT?

A szklerózis multiplexet (SM) valószínűleg az Epstein–Barr-vírus okozza – állítják amerikai kutatók a *Science*-ben.

A szklerózis multiplex, mely világszerte kb. 2,8 millió, Magyarországon nyolctízezer embert érint, a központi idegrendszer gyulladással járó betegsége. Lényege, hogy az immunrendszer ellenségnek tekinti és megtámadja az idegrostokat burkoló mielinshüvelyt is. A támadások eredményeként az agyban és a gerincvelőben véletlenszerű eloszlásban gyulladással járó góccok alakulnak ki. A mielinshüvely az idegrostok szigetelése, és hasonló szerepe van, mint az elektromos vezetékek szigetelésének. Az immunrendszer által létrehozott gyulladás az idegrostok szigetelésében az idegrendszer legkülönfélébb területein hoz létre sérüléseket, és a sérült helyeken az idegingerület vezetésének sebessége csökken, vagy a vezetés meg is szűnik. Ez okozza a tüneteket, és egyben a tünetek sokféleségét is.

Bár a szklerózis multiplex kezelésére sokféle terápia áll rendelkezésre, a betegség még ma is gyógyíthatatlan. Okai ismeretlenek, és bár az elmúlt évtizedekben többször felmerült, hogy valamilyen vírus felelős az autoimmun folyamatok beindításáért – a gyanúsítottak között volt egyébként az Epstein–Barr is –, egyik vírus kóroki szerepét sem sikerült soha bizonyítani.

A Harvard T. H. Chan School of Public Health kutatóinak vezetésével készült most megjelent tanulmány a szerzők szerint meggyőző bizonyítékot szolgáltat arra, hogy az Epstein–Barr-vírus (EBV) és a szklerózis multiplex között ok-okozati összefüggés áll fenn.

A vírus és a betegség közötti ok-okozati kapcsolat megállapítása különösen nehéz, mert EBV-fertőzésen a felnőtt lakosság kb. 95%-a átesik. Ez a vírus okozza például a többnyire kamaszkorban jelentkező Pfeiffer-féle mirigygyulladás, vagy mononukleózist – csókbetegségnek is hívják –, az SM pedig viszonylag ritka betegség, a lakosság legfeljebb egy ezrelékét érinti. Ráadásul, az első tünetek az EBV-fertőzés után évekkel jelennek meg.

A vírus és a szklerózis multiplex közötti kapcsolat azonosítása érdekében a kutatók több mint tízmillió, az amerikai hadseregben aktív szolgálatot teljesítő fiatal felnőtt körében végeztek vizsgálatot. Ennek során 955 olyan személyt azonosítottak, akiknél szolgálati idejük alatt SM-betegséget diagnosztizáltak.

A kutatók elemezték a hadsereg által a katonáktól kétévente levett vérmintákat, és az egyes mintákban megvizsgálták, hogy az illető átesett-e EBV fertőzésen. Azt találták, hogy miközben egyéb vírusfertőzések nem növelték a szklerózis multiplex kialakulásának kockázatát, az Epstein–Barr-vírus igen, mégpedig a harminckétszeresére. Azt is megállapították, hogy az ún. neurofilamentum könnyűlánc-fehérje mennyisége is csak az EBV-fertőzést követően emelkedett a vérben. (Ezt a fehérjét az elmúlt évek kutatásai alapján a neurodegeneratív betegségek valamiféle markerének tekintik.)

A kutatók azt állítják, hogy eredményeik nem magyarázhatók a betegség mostanáig ismert egyetlen kockázati tényezőjével sem, és arra engednek következtetni, hogy a szklerózis multiplex legfontosabb oka az Epstein–Barr-vírus.

A kutatásokat vezető Alberto Ascherio szerint a fertőzés és a betegség megjelenése közötti időeltolódás egyrészt azzal magyarázható, hogy a betegség tünetei a legkorábbi stádiumban nem észlelhetők, másrészt azzal, hogy vírus és a gazdaszervezet immunrendszere között a kapcsolat megváltozik, ha a szervezetben látens módon megbújó vírus újra aktiválódik.

A felfedezésnek hosszú távon óriási jelentősége lehet, hiszen az EBV-fertőzés megállításával az SM elvileg megelőzhető lehet, és a vírusfertőzés célzott kezelése hatékony gyógymód kialakításához vezethet. Jelenleg azonban nincs mód sem az EBV-fertőzés hatékony megelőzésére, sem kezelésére, ugyanis sem vakcina, sem EBV-specifikus vírusellenes gyógyszer nem áll rendelkezésre.

Bjornevik, K. – Cortese, M. – Healy, C. B. et al.: Longitudinal Analysis Reveals High Prevalence of Epstein-Barr Virus Associated with Multiple Sclerosis. *Science*, 13 Jan 2022. 375, 6578, 296–301. DOI: 10.1126/science.abj8222, <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abj8222>

## ÖNÁLLÓAN OPERÁLÓ ROBOT

Emberi segítség és beavatkozás nélkül, önállóan végzett sertésen laparoszkópos műtétet egy, a Johns Hopkins Egyetemen kifejlesztett robot. A STAR nevű robot (Smart Tissue Autonomous Robot) négy állaton hajtott végre bélansztomóziót, azaz bélszakaszokat illesztett össze. Két bélszakasz összekötésére például akkor van szükség, amikor egy bélszakaszt eltávolítanak, és a megmaradó részeket igen precízen össze kell varrni. Nehéz műtétről van szó. Akár egyetlen rosszul elhelyezett öltés is szivárgást eredményezhet, ami a beteg életébe kerülhet.

A robot kiválóan teljesített. A STAR 2016-os elődjének továbbfejlesztett változata. Speciális varróeszközökkel és olyan modern képpalkotó rendszerekkel szerelték fel, amelyek a műtéti területről a korábnál pontosabb vizualizációt biztosítanak.

A lágyszöveti sebészet különösen nehéz a robotok számára, mert gyakran produkál előre ki nem számítható helyzeteket, váratlan akadályokat, amelyeket meg kell oldani. A STAR újszerű vezérlőrendszere képes a műtéti tervet valós időben módosítani, ahogyan azt egy emberi sebész is tenné.

A robot lelke egy strukturált fényvel működő háromdimenziós endoszkóp és egy gépi tanuláson alapuló követési algoritmus. A kutatók szerint a fejlett háromdimenziós gépi látórendszer nélkülözhetetlen ahhoz, hogy az intelligens sebészeti robotok okosabbá és biztonságosabbá váljanak.

A laparoszkópos műtéteket a sebészet egyre több területén alkalmazzák, így az ilyen eljárásokra tervezett automatizált robotrendszerekre nagy igény lehet a jövőben.

„A robottal a nagy pontosságot és sok megismételt mozdulatot igénylő sebészeti feladatokat – ilyen például az anasztomózis, két korábban kapcsolatban nem lévő struktúra, bél, ér stb. összekapcsolása – a sebész ügyességétől függetlenül minden betegnél ugyanolyan precizitással lehet majd elvégezni, ami a betegeknek egyenlő esélyt biztosít, az eredményeket pedig kiszámíthatóbbá teszi” – mondja Axel Krieger, a kutatások vezetője.

Saeidi, H. – Opfermann, D. J. – Kam, M. et al.: Autonomous Robotic Laparoscopic Surgery for Intestinal Anastomosis. *Science Robotics*, 2022. 7, 62. DOI: 10.1126/scirobotics.abj2908, <https://www.science.org/doi/10.1126/scirobotics.abj2908>

## NAGYHANGÚ NAGYTESTŰEK

A vízilovak elég lármás társaság. Jellegzetes sípoló prüsszkölésük nagy távolságból is hallható. Ez adta az ötletet francia biológusoknak, hogy megvizsgálják, milyen szerepe lehet a hangoknak a vízilovak kommunikációjában.

A *Current Biology* folyóiratban publikált eredményeik szerint lényeges funkcióról van szó: az egyedek felismerik egymás hangját. Az idegen hangokra agresszív fellépéssel (ez konkrétan az idegen irányába történő ürülékszórást jelent) válaszolnak.

A kutatók egy különleges mozambiki rezervátumban dolgozhattak, ahol több vízilovak lakta tó is van. Csoportokként rögzítették a jellegzetes hangokat, majd visszajátszották a többieknek.

Thévenet, Julie – Grimault, Nicolas – Fonseca, Paulo et al.: Voice-mediated Interactions in a Megaherbivore. *Current Biology*, 24 Jan, 2022. 32, 2, pr70-r71. DOI: 10.1016/j.cub.2021.12.017, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982221016936>

## BETONVÉDELEM

Amerikai és kuvaiti kutatócsoportok olyan eljárást dolgoztak ki, amelynek segítségével a betonszerkezetek károsodása már korán felismerhető.

A kutatók véletlenül fedezték fel, hogy a közönséges portlandcement szilícium mikrokristályokat is tartalmaz, melyek, ha látható fénnel világítják meg őket, közeli infravörös fényt emittálnak. Mivel a kibocsátott fény hullámhossza valamennyire függ a cement típusától, a jelenség egyik alkalmazása az lehet, hogy az emittált fény hullámhosszából megállapítsák a cement származási helyét.

A másik sokkal fontosabb felhasználási lehetőség a cementből készült betonszerkezetek szemmel nem látható repedéseinek felderítése. A fluoreszcens jelek, amelyek a mikrorepedéseken áthatolnak, leképezhetők egy raszteres lézer segítségével. A kényes betonszerkezetek (például hidak vagy atomerőművek épületei) állapota így egy roncsolásmentes módszerrel ellenőrizhető.

Meng, W. – Bachilo, M. S. – Parol, J. et al.: Near-infrared Photoluminescence of Portland Cement. *Scientific Reports*, 2022. 12, Nr. 1197. DOI: 10.1038/s41598-022-05113-1, <https://www.nature.com/articles/s41598-022-05113-1>