Tudományról egyszerűen Hírlevél

Szerkeszti: Ritz Ferenc (Feri papa) III. évfolyam, 4. szám vasárnap, 2011. január 30.

Csodát tehet a székletátültetés 1
Az évszázad felfedezése vagy bakija lehet az önmagát teleportáló DNS 1
Egy kizárólag Nobel-díjasokat sújtó kór 3
A csoki és a bor jó kombináció az elbutulás ellen 6
Hogyan okozhat vitustáncot egy baktérium? 9
Az agyműködés lényegének megértéséhez vihet közelebb a magyar mikroszkóp 11
Miniaggyal próbálják megérteni, hogyan társalognak az agysejtek 15
Kisgyerekként tanulunk meg félni a pókoktól 18
Kiderült, miért jobb a hagyományos tanulás a csúcstechnikánál 18
Nagy jövőt jósolnak az emberi szemgolyóra hasonlító kamerának 19
"Azt hittem, robbantanak" - erős földrengés volt Magyarországon 20

Csodát tehet a székletátültetés

2011. január 22. InfoRádió / MTI

Legvégső esetben rendkívül szokatlan és emellett visszataszítónak ható kezelést is választhatnak egy bélbaktérium okozta, akár halált is eredményező heves hasmenés és visszatérő bélgyulladás kezelésére az orvosok: egészséges emberek székletét ültetik át a páciens emésztőrendszerébe.

A Clostridium difficule nevű baktérium által kiváltott problémák kezelése során az egészséges ember ürülékében lévő jótékony baktériumok bekerülnek a beteg emésztőrendszerbe és elfojtják a kórokozókat.

A kezelés nem költségesebb, mint egy béltükrözés. Számos, szaklapokban és szakmai kongresszusokon dokumentált eset bizonyítja, hogy a székletátültetés sok páciensen segített már.

Alexander Khoruts, a Minnesotai Egyetem orvosa az eljárást a szervátültetéshez hasonlítja - azzal a különbséggel, hogy ebben az esetben a befogadónak nincs szüksége az immunrendszer védekezését elnyomó gyógyszerek szedésére.

"Olyan ez, mint egy ultimátumszerű probiotikum" - véli Lawrence Brandt, a New York-i Montefiore Klinika munkatársa, aki összesen 17 alkalommal ültetett át ezzel a módszerrel egész baktériumkolóniákat.

A kezelésre egyelőre nem létezik bevett eljárás. Brandt például először ellenőrzi, hogy az adományozó félnek nincs-e fertőző betegsége - hepatitisz vagy HIV -, illetve hogy nem rendelkezik-e bélparazitákkal. Ezután az orvos az illető székletmintáját cseppfolyósítja és béltükrözés során a beteg emésztőrendszerébe csepegteti.

A problémát okozó Clostridium difficule baktérium kórházakban és azokon kívül is fertőz. A fertőzöttek többsége csak enyhe hasmenést kap, más betegek azonban, elsősorban az egyéb betegségek miatt már legyengült idősek a bélrendszer heves fertőzésétől szenvednek. Az Egyesült Államokban évente mintegy 15 ezer halálos áldozata van.

A tünetek enyhülése és eltűnése után csaknem minden harmadik betegnél visszatér a fertőzés, sokuknál rendszeresen. Ezek az emberek így hetekig, néha hónapokig antibiotikumok szedésére kényszerülnek. A gyógyszerek a betegség okozói mellett hasznos bélbaktériumfajok százait is elpusztítják, így megfelelő környezetet teremtenek arra, hogy idővel a kórokozó "új erőre" kapjon. A páciensek ezáltal bekerülnek a kezelések ördögi körforgásába.

A székletátültetés eljárása nem újkeletű dolog. Az első transzplantációt 1958-ban végezték, azóta 170 esetet dokumentáltak szaklapokban. Ennek egyharmada 2010-ből származik, ez pedig jelzi, hogy az orvosok a probléma erőteljesebbé válása miatt mind gyakrabban élnek ezzel a lehetőséggel.

Bár egyre növekszik a pozitív eredményeket produkáló kezelések száma, egyelőre még nincs az eljárás hatását egyértelműen bizonyító, a transzplantációt antibiotikumos kúrával összehasonlító kutatás.

Az évszázad felfedezése vagy bakija lehet az önmagát teleportáló DNS

Ravasz Máté 2011. 01. 21.

Hihetetlen felfedezéssel állt elő Luc Montagnier francia tudós, aki a HIV-vírus felfedezéséért kapott Nobel-díjat 2008-ban. Állítása szerint a DNS képes önmagát egyik kémcsőből a másikba teleportálni, eddig ismeretelen elektromágneses hullámok segítségével. Ha ez igaz, akkor alapjaiban fordulhat fel számos tudományterület, de sokak szerint csak a "Nobel-betegség" legújabb esetéről van szó.



Luc Montagnier

Komoly kritikákkal kell szembenéznie Luc Montagnier francia származású virológusnak, akinek munkáját 2008-ban Nobel-díjjal ismerték el az AIDS-et okozó HIV-vírus felfedezéséért. A tudós ugyanis mostani bejelentése szerint kimutatta, amint az ember örökítőanyagát is alkotó DNS-molekula alacsony frekvenciájú elektromágneses hullámokat bocsát ki. Azt állítja továbbá, hogy e hullámok segítségével a DNS képes vizes oldatok között teleportálni, azaz nyilvánvaló fizikai kapcsolat nélkül közlekedni. Azt is hozzátette, hogy - egyelőre nem publikált eredményei szerint - egyes baktériumok, sőt vírusok rezonanciáját is sikerült megmérnie, ami kulcsfontosságú lehet az általuk okozott betegségek diagnosztizálásához és kezeléséhez. A kijelentésre hevesen reagált a tudományos közvélemény, többen komolytalannak minősítették az állításokat, mások egyenesen a mulatságos vagy haszontalan kutatásokat jutalmazó igNobel díjra jelölnék a teljes munkát.

De mit is vizsgált Montagnier valójában? Az interneten közzétett és konkrétumokat egyelőre nélkülöző bemutatója szerint a kutató a következő kísérletet végezte. Egy vízzel teli kémcsőbe apró, ismert szekvenciájú DNS-molekulákat juttatott, majd azt milliószorosára higította. Ezután a híg DNS-oldatot tartalmazó kémcső mellé egy tiszta vízzel teli (tehát DNS-mentes) csövet helyezett. A két kémcsövet ezután a Föld elektromágneses mezejét leárnyékoló fémdobozba tette, majd köréjük egy elektromágnest rakott, amelybe egy külső generátor segítségével áramot vezetett, állandó, gyenge, 7Hz-es oszcillációval. Az így létrehozott mágneses térben hagyta állni a két kémcsövet órákig.

A Montagnier által "szignalizációnak" nevezett folyamat végeztével a két kémcső tartalmát több szűrőn vezette keresztül, majd újabb többmilliószoros higításnak vetette alá. Ezután megmérte mindkét cső elektromágneses sugárzását. Állítása szerint mindkét mintában azonos jeleket mért. Mint írásában kifejtette, "a DNS-oldat speciális elektromágneses sugárzása a közös tárolás hatására a tiszta víznek is átadódott, és abban tárolódni volt képes".

Ha ez még nem lenne elég meghökkentő, nézzük a kutató további állításait. Egy gyakran használt eljárásnak, az úgynevezett polimeráz láncreakciónak (PCR) vetette alá a két mintát. Ezt a technikát rutinszerűen alkalmazzák nagyon kis mennyiségű DNS kimutatására, például bűnügyi helyszíneléseknél vagy orvosi diagnosztikában. A módszer során enzimek szaporítják fel a mintában lévő DNS-t, míg végül kevésbé érzékeny módszerekkel is detektálható lesz.



Montagnier nem kevesebbet állít, mint hogy a tiszta vízből is stabilan kimutatta a szomszédos kémcsőbe helyezett DNS-t, azaz a molekula képes volt valamilyen módon átjutni a híg oldatból a tiszta vízbe.

A kísérlet leírásához fűzött magyarázatban a kutató kifejti, hogy a tiszta vízben megőrződött elektromágneses sugárzás olyan pontosan jellemző egy-egy DNS molekulára, hogy a PCR során az enzimek azt valódi DNS-nek vélik, és a "szellem DNS"-ből valódi másolatokat készítenek.

A szakma kételkedik az eredményekben

A bejelentés egyelőre nem talált pozitív visszhangra a tudományos közvéleményben. "Kevés az adat, a magyarázatot pedig nem veszem meg" -mondta például Jacquline Barton, aki a California Institute of Technology munkatársaként tanulmányozza a DNS vezetőképességét.

Néhány tudományos blog viszont egyenesen a "Nobel-betegség egyik újabb áldozatának" könyveli el az esetet. Több olyan díjazott kutató is van ugyanis, aki a díj elnyerése után későbbi kutatásaikkal gyakran megkérdőjelezhető, vagy egyenesen később hamisnak bizonyuló következtetésekre jutottak, jelentősen ártva saját hírnevüknek. Ilyen például Linus Pauling, a 20. század egyik legjelentősebb kémikusa, aki számtalan áttörő felfedezése mellett több tanulmányt is írt a nagy dózisú C-vitamin rákgyógyító hatásáról, azonban ezeket későbbi vizsgálatok nem tudták megerősíteni. Kary Mullis szintén kétes hírnévre tett szert, mert miután a fent említett PCR feltalálásáért Nobel-díjat kapott, egyik fontos támogatója lett az mozgalomnak, miszerint nem a HIV-vírus okozza az AIDS-betegséget.

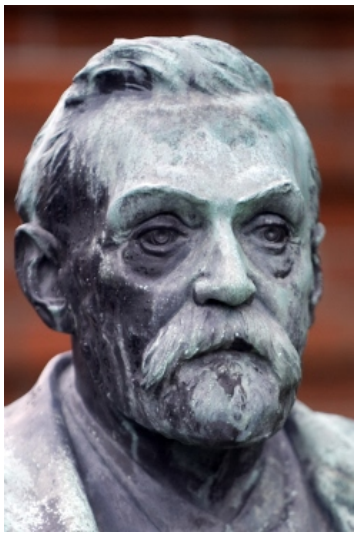
A többség azonban óvakodik korán véleményt mondani Montagnier eredményeiről, hiszen azok egyelőre egyetlen ellenőrzött tudományos lapban sem jelentek meg. "A biológiai kísérletek nagyon érdekesnek tűnnek, én nem vetném el őket azonnal" - mondta Greg Scholes, a Toronotói Egyetem munkatársa, aki növényekben lejátszódó elektromos folyamatokat vizsgál. A víz más molekulákkal történő kapcsolódását vizsgáló Klaus Gerwert ugyanakkor szkeptikusabb: "Nehéz megérteni, hogyan raktározódhatna információ a vízben néhány pikoszekundumnál tovább" - utalva ezzel egy több mint húsz évvel ezelőtti botrányra, amikor hosszas vita után végül nem fogadták el közlésre egy másik francia kutató, Jacques Benveniste eredményeit. Ő azt állította, hogy a víz olyan memóriával rendelkezik, amely azután is megőrzi a benne lévő molekulák tulajdonságait, hogy többszörös higítással maga az oldott anyag elveszik belőle. Az elhúzódó vita végül Benveniste vereségével ért véget, akinek kísérlete az állásába került.

Montagnier és Benveniste eredményei sokakat a homeopátia felfogására emlékeztethetnek. Bár az orvostudomány jelenleg nem ismeri el a homeopátiás szerek gyógyító hatását, mivel ártalmasnak sem találták, széleskörűen alkalmazzák az alternatív gyógyászatnak ezen módját. A homeopátia egyik "törvénye", hogy az egyes hatóanyagok nagyfokú higításával érhető el a kívánt hatás. A gyakorlatban ez legtöbbször sokmilliószoros higítást jelent, míg végül gyakran maga a hatóanyag már a legérzékenyebb laboratóriumi módszerekkel sem mutatható ki a készítményekből. A módszer támogatói szerint azonban épp ez a kívánt és hatékony mennyiség, míg a kritikusok szerint ez egyszerűen víz.

Egy kizárólag Nobel-díjasokat sújtó kór

Pesthy Gábor|2011. 01. 28., 12:42|

Több olyan Nobel-díjjal jutalmazott kutató van, aki a díj elnyerése utáni kutatásaival gyakran megkérdőjelezhető vagy később hamisnak bizonyuló következtetésekre jutott. Néhány Nobel-díjas tudós egyenesen áltudományos tanok terjesztéséhez adta a nevét. Ezt a kutatók és a tudomány hírnevének sokat ártó jelenséget egy amerikai orvos találóan Nobel-betegségnek nevezte el.



Alfred Nobel szobra

A Nobel-betegség kifejezést először egy amerikai onkológus sebészorvos, David Gorski használta egyik blogbejegyzésében. Az írásban Linus Pauling állításaival foglalkozott, aki többek közt azt mondta, hogy a C-vitamin nagy dózisban alkalmas a rák gyógyítására. Bár Pauling az egyik leghíresebb példa, azonban korántsem egyedülálló "áldozata" a Nobel-betegségnek. Olyan neves társai vannak, mint Niko Tinbergen, James D. Watson és Luc Montagnier.

A Nobel-betegséget rendszerint két "tünetcsoportba" sorolhatjuk. Egyik esetben a tekintélyes kutató vitatható vagy egyértelműen áltudományos elméleteket tesz magáévá, és sokszor ezek harcos szószólójává válik (ide tartozik például Pauling). A másik csoportba azok a Nobel-díjasok tartoznak, akik - bár az elismerést még jelentős felfedezésekért kapták - későbbi kutatásaik folyamán nem tudták megismételni korábbi sikereiket, és gyenge lábakon álló eredményeiket korábbi tekintélyükre alapozva próbálták megvédeni (ez utóbbira példa Montagnier).

A C-vitamin-háború

A C-vitamin hatékonysága és adagolása körüli vita szinte a felfedezése óta folyamatosan tart. Maga a C-vitamin azonosítója, a munkásságáért 1937-ben orvosi és élettani Nobel-díjat kapott Szent-Györgyi Albert is jóval nagyobb mennyiséget (úgy 2000 milligrammot) fogyasztott naponta a ma ajánlott értéknél (45-95 milligramm).

Napjainkban is sok híve van az úgynevezett megadózisú (napi 1000 milligrammnál több) C-vitamin-bevitelnek. Ennek elterjesztésében nagy szerepet játszott Linus Pauling (1901-1994) német származású amerikai vegyész. Pauling 1954-ben kapott kémiai Nobel-díjat a "kémiai kötés természetének kutatása terén elért eredményeiért, és ezeknek a komplex vegyületek szerkezetmeghatározásban történő felhasználásáért". Munkássága csúcspontja a molekulák egyszeres spirál (alfa-hélix) szerkezetének felfedezése volt. Közel járt a DNS kettős spirál szerkezetének megfejtéséhez is, de ebben végül megelőzte őt James D. Watson és Francis Crick, akik 1962-ben kaptak ezért Nobel-díjat, Maurice Wilkinsszel együtt.



Pauling Nobel-betegségét az úgynevezett ortomolekuláris medicinával hozhatjuk összefüggésbe. A tudós 1968-ban publikálta Ortomolekuláris pszichiátria című cikkét a Science-ben. Ebben kifejti, hogy az ember jó testi, szellemi és lelki közérzetéhez az szükséges, hogy mindig a "megfelelő anyagok álljanak rendelkezésre a megfelelő koncentrációban". Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a betegségek okát - legalábbis jórészt - az ásványi anyagok és a vitaminok hiányában kell keresni.

Pauling - Irwin Stone biokémikus sugallatára - a C-vitaminban vélte megtalálni az univerzális csodaszert. Stone úgy vélte, hogy a megadózisú C-vitamin megakadályozza a nátha kialakulását. Bár ezt az elképzelést sem sikerült mind a mai napig hitelt érdemlően bizonyítani, Pauling még tovább ment, és tulajdonképpen ezért tekinthető igazán a Nobel-betegség áldozatának. A kutató ugyanis azt állította, hogy a C-vitamin megfelelő mennyiségben megakadályozza a rák kialakulását is. Ő maga naponta mintegy 18 000 milligramm C-vitamint szedett. Az ortomolekuláris medicina, a C-vitamin és más vitaminok, illetve mikrotápanyagok tanulmányozására 1973-ban pedig megalapította a ma is működő Linus Pauling Intézetet.

A megadózisú C-vitamin szedésének hasznosságát illetően megosztott az orvostársadalom. A többség úgy véli, hogy fölösleges az ajánlottnál (ami még sportolók esetében is maximum napi 200-300 milligramm) több C-vitamint bevinni a szervezetbe. Egy kisebb hányad - ennek egyik képviselője Szendi Gábor is - azonban az 1000-2000 milligrammos vagy még több C-vitamin napi bejuttatása mellett kardoskodik még akkor is, ha ennek jótékony hatására mindeddig nem találtak perdöntő bizonyítékot.

Autizmus és etológia

A Nobel-betegség kialakulásának gyorsasági rekordját Niko Tinbergen (1907-1988) holland etológus és ornitológus tartja, aki 1973-ban Karl von Frischsel és Konrad Lorenzcel megosztva kapott orvosi és élettani Nobel-díjat az állatok egyéni és társas viselkedésmintájának leírásáért. A kutató egyik legjelentősebb felfedezése az úgynevezett szupernormális inger volt. Ennek lényege, hogy egy a megszokottnál erősebb inger felülírhatja az állatok természetes ösztöneit. Például sok madár otthagyja a saját tojásait, ha a normálisnál nagyobb, színesebb, gipszből készült madártojásokat kínálnak nekik "kikeltésre".



Niko Tinbergen és Konrad Lorenz

Tinbergen mindjárt a díjátadáskor tartott beszédében meghökkentette a tudományos világot. Kifejtette, hogy a súlyos mentális betegség, az autizmus a környezeti stresszre adott válasz. Ezt tetézte azzal, hogy kiállt az autizmus okának már akkor is süllyedőben lévő egyik elmélete ("hűtőszekrény anya") mellett, amely szerint az anya hideg természete is hozzájárul az autizmus kialakulásához.

Több tudóstársához hasonlóan Tinbergen is beleesett abba a hibába, hogy azt hitte, hatalmas ismeretanyaga (amit ő például az állatok viselkedéséről szerzett) feljogosítja arra, hogy olyan területről - az autizmusról - is véleményt nyilvánítson, amelyben nem mélyedt el igazán. Noha később könyvet is írt az autizmusról és annak lehetséges etológiai alapú kezeléséről, a könyv állításait nem sikerült meggyőzően igazolnia.

A butaság "gyógyítása"

A híres amerikai molekuláris biológus, James D. Watson (1928-) nevét szinte mindenki ismeri arról, hogy meghatározta a DNS kettős spirál szerkezetét Francis Crick és Maurice Wilkins segítségével. 1962-ben mindhármukat orvosi és élettani Nobel-díjjal tüntették ki "a nukleinsavak szerkezeti felépítését és ennek az élő anyagban betöltött információszállító szerepét érintő felfedezésükért". Talán róla gondolnánk a legkevésbé, hogy ő is nyilatkozott erősen vitatható, a fajelmélet határát súroló dolgokat.

Egy az Egyesült Királyságban 2003-ban vetített tévésorozatban Watson kifejtette, hogy az alacsony intelligencia öröklött betegség, és a molekuláris biológusok dolga, hogy olyan génterápiákat vagy szűrőmódszereket dolgozzanak ki, amellyel leküzdhető a butaság. "Ha valaki igazán buta, akkor ezt én betegségnek nevezem" - tette még hozzá Watson. Az alacsony intelligenciaszint "gyógyítása" - ha egyáltalán lehetséges - azonban igen jelentős szakmai és etikai problémákat vet fel, amelyekre egy ilyen nagy tudósnak illene gondolni. A sorozat készítői úgy vélik, hogy Watson elhamarkodott megnyilatkozásában nagy szerepet játszhatott családi tragédiája. Watson fia ugyanis skizofréniához hasonló, súlyos mentális betegségben szenvedett.

Új beteg vagy zseniális meglátás?

A francia virológus, Luc Montagnier (1932-) a 2008-as orvosi és élettani Nobel-díj megosztott kitüntetettje Françoise Barré-Sinoussival, akivel közösen "az AIDS-et okozó HIV felfedezéséért" kapta a díjat. A kutató a közelmúltban került igazán erős támadások kereszttüzébe, amikor bejelentette, hogy kimutatta, amint az ember örökítőanyagát is alkotó DNS-molekula alacsony frekvenciájú elektromágneses hullámokat bocsát ki. Azt állítja továbbá, hogy e hullámok segítségével a DNS képes vizes oldatok között teleportálni, vagyis nyilvánvaló fizikai kapcsolat nélkül közlekedni.



A mostani bejelentés azonban nem előzmény nélküli. A kutató már 2010-ben is meghökkentette kollégáit egy neves szakmai konferencián. Montagnier itt egy olyan vírusok azonosítására szolgáló módszert mutatott be, amely erős rokonságot mutat az igen vitatott homeopátiás eljárásokkal. Montagnier szerint a kórokozó baktériumok és vírusok DNS-e alacsony frekvenciájú rádióhullámokat bocsát ki, amelynek hatására a környező vízmolekulák "nanostruktúrákba" rendeződnek. Ezek a vízmolekulák - a kutató szerint - szintén képesek rádióhullámok kibocsátására.

Montagnier szerint a víz akkor is megtartja ezeket a tulajdonságokat, ha a kiinduló oldatot oly mértékben felhígítják, hogy az eredeti DNS gyakorlatilag eltűnik belőle. Ily módon szerinte a víz képes megtartani azoknak az anyagoknak az "emlékét", amellyel érintkezésbe került, és az orvosok felhasználhatják a kisugárzásokat a betegség kimutatására. Az eljárást azonban azóta sem sikerült hiteles módon reprodukálni.

Miért veszélyes a Nobel-betegség?

A Nobel-betegség "áldozatainak" listáján még számos kutató neve szerepel. Egy fizikus (Brian Josephson) például csatlakozott egy paranormális jelenségekkel foglalkozó társasághoz, Charles Richet orvosi Nobel-díjas pedig "pszichikus tudományokkal" (ektoplazma, médiumok, telepátia) kezdett foglalkozni.

Sokan talán csak legyintenek, és azt mondják, hogy az említett esetek főként az érintett tudósok hírnevét rombolják. Ez jórészt igaz, de van egy sokkal súlyosabb következmény is. Az ilyen "kisiklásoknak" általában az egész tudomány kárát látja. Egyrészt megkérdőjelezi a kutatók és a kutatások hitelét a laikus emberek szemében. Még nagyobb veszély azonban, hogy az emberek sokszor fenntartások nélkül elhiszik azt, amit egy tekintélyes, Nobel-díjas kutató mond. Ezt a hiszékenységet sajnos alaposan kihasználják az áltudományokat népszerűsítő emberek és intézmények.

A különféle áltudományokkal foglalkozó szervezetek mindig igyekeztek maguk közé csábítani néhány nevesebb tudóst, akikre hivatkozva azután "bizonyított tényként" terjeszthették megalapozatlan nézeteiket. Az igazi fogás azonban az, ha egy Nobel-díjas akad horogra, akinek a szava szent a tudományokban kevésbé jártas emberek számára. Így a tekintélyes kutatóra hivatkozva sok hívet szereznek tévtanaikhoz, és még jobban megnehezítik az áltudományok elleni harcot.

A csoki és a bor jó kombináció az elbutulás ellen

Pesthy Gábor|2011. 01. 23., 8:22|Utolsó módosítás: 2011. 01. 23., 12:08|

Egyre több kutatás támasztja alá, hogy bizonyos élelmiszerek serkentik a memóriaműködést: a bogyós gyümölcsöket, kakaót, teát, szójatermékeket, bizonyos fűszereket és mértékkel bort fogyasztó embereknél később vagy egyáltalán nem jelentkezik az időskori elbutulás, sőt a Parkinson-kór kialakulása is kevésbé veszélyezteti őket.



Fekete áfonya

A legnagyobb mennyiségben a gyümölcsökben és zöldségekben, a gabonafélékben, a kakaóban, a szójában, a teában és a borban (elsősorban vörösborban) előforduló úgynevezett flavonoidok a polifenolok (hidroxilcsoportot tartalmazó többgyűrűs vegyületek) egyik fő csoportját képviselik. Akkor kerültek a kutatások előterébe, amikor kiderült róluk, hogy jó hatással vannak a memóriára, a tanulási folyamatokra és az általános kognitív (gondolkodással kapcsolatos) funkciókra, többek közt a döntéshozatali képességre, a beszédértésre és a számolási feladatokra. Ezenkívül számos kutatás megerősítette, hogy a flavonoidok fogyasztása segíthet lassítani a mentális képességek hanyatlását, és késlelteti vagy megakadályozza olyan betegségek kialakulását, amilyen az Alzheimer- és a Parkinson-kór.

A kutatók régebben úgy gondolták, hogy a flavonoidok ugyanúgy működnek az agyban, mint a testben, azaz antioxidánsokként megvédik a sejteket a szabadgyököknek nevezett, mindenütt jelen lévő kémiai anyagok káros hatásaitól. Napjainkra azonban az újabb kutatások kimutatták, hogy a flavonoidok jótékony hatása elsősorban e vegyületek és az agysejtek szerkezetével és működésével kapcsolatos fehérjék kölcsönhatásának köszönhető.

Mára a kutatók több mint 6000 különféle flavonoidot azonosítottak. Erőteljes antioxidánsokként megvédenek bennünket a szabadgyökök okozta sejtkárosító hatásoktól. A szabadgyökök a szervezet anyagcseréje folyamán is keletkeznek, de fokozzák a képződésüket a környezetszennyező anyagok, a cigarettafüst és a sugárzás.

A flavonoidok memóriaműködésre gyakorolt jótékony hatására nagyjából tizenöt éve figyeltek fel a kutatók. Két amerikai szakember, Ronald Prior kémikus és James Joseph idegkutató az antioxidánsok betegségellenes hatásait vizsgálta, amikor Joseph olyan előzetes adatokról hallott, amelyek szerint azok az emberek, akik elég sok gyümölcsöt és zöldséget fogyasztanak, jobban teljesítenek a gondolkodást vizsgáló teszteken, mint akik alig vagy egyáltalán nem fogyasztanak ilyen táplálékot.



A bogyós gyümölcsök sok flavonoidot tartalmaznak

Valóban javítja az agyműködést az antioxidánsokban gazdag étrend? Prior és Joseph földieper-, spenót- vagy áfonyakivonatot tartalmazó táplálékkal kezdtek etetni középkorúnak számító, 19 hónapos patkányokat 8 hétig (ami emberi léptékkel mérve nagyjából egy évtizednek felel meg). A nyolcadik hét végén a patkányokat különféle

próbáknak vetették alá. A normál étrenden tartott rágcsálók lényegesen rosszabb teljesítményt nyújtottak különleges étrenden tartott társaiknál mind a tanulási, mind a motoros (mozgással kapcsolatos) képességeket tekintve.

A flavonoidok kedvező hatása az embereknél

Eközben az emberekkel végzett vizsgálatok eredményei is azt mutatták, hogy a flavonoidokban gazdag étrendnek jó hatása van a kognitív tevékenységre. Luc Letenneur és munkatársai 2007-ben 1640 ép kognitív tevékenységű idősödő emberrel töltettek ki kérdőívet a táplálkozási szokásaikról, majd tesztelték kognitív képességeiket. Tíz éven át követték az alanyokat, és ez alatt négyszer töltették ki újra a kérdőívet, és ismételték meg a kognitív teszteket. A legjobban azok a vizsgálati alanyok szerepeltek tesztekben, akik 18-37 milligramm flavonoidot fogyasztottak naponta. Ez például 15 szem áfonyának és negyed pohár narancslének felel meg.

Más kutatásokban flavonoidokban gazdag élelmiszerek gondolkodási képességekre gyakorolt hatását vizsgálták. Eha Nurk, az Oslói Egyetem táplálkozáskutatója kétezer, a 70-es éveik elején járó embert vizsgált életük végéig. Először ő is kitöltetett egy táplálkozásra vonatkozó kérdőívet, majd megvizsgálta az alanyok mentális frissességét, például a tárgyak megnevezésének gyorsaságát, vagy hogy milyen gyorsan tudnak felsorolni bizonyos betűvel kezdődő szavakat. A 2009-ben megjelent tanulmányból kiderült, hogy azok az egyének, akik rendszeresen fogyasztottak bort, teát és csokoládét - amelyek különösen gazdagok flavonoidokban -, sokkal jobb teljesítményt nyújtottak, mint azok, akik ritkán vagy egyáltalán nem fogyasztottak ilyen élelmiszereket.



A legrosszabb eredményt azok az idősek érték el, akik egyáltalán nem fogyasztottak sem bort, sem teát, sem csokoládét. Azoknál a személyeknél, akik rendszeresen (de mértékkel) fogyasztottak bort, 45 százalékkal kisebb volt a rossz kognitív teljesítmény esélye (amelyet a teszt összpontszámának alsó tíz százalékában határoztak meg). A tea vagy csokoládé 10-20 százalékkal csökkentette a rosszabb teljesítmény esélyét. A mindhárom élelmiszert fogyasztók esetében 70 százalékkal csökkent annak veszélye, hogy rosszul teljesítenek.

Hogyan befolyásolhatják a flavonoidok az agyműködést?

A kísérleti adatok azt sugallják, hogy a flavonoidok jóval kisebb mennyiségben vannak jelen az agyban, mint más antioxidánsok, például a C-vitamin. Ezért valószínű, hogy nem a flavonoidok felelősek a szabadgyökök eltávolításának oroszlánrészéért. A kutatók úgy vélik, hogy a flavonoidok más módon változtatják meg az idegsejtek kémiáját. Joseph és munkatársai fölfedezték, hogy az áfonyával táplált patkányok agyában megnő az úgynevezett kináz enzimek szintje. Noha a kutatók még nem tudják, hogyan serkentik a flavonoidok a kináztermelést, az biztos, hogy a kinázok több típusa létfontosságú a tanuláshoz és a memória működéséhez, tehát a plusz enzimmennyiség valószínűleg serkenti a kognitív funkciókat.

Nemrég azt is felfedezték, hogy a flavonoidok megvédhetik a neuronokat a károsodásoktól és a pusztulástól, így segíthetnek az olyan neurodegeneratív betegségek megelőzésében, amilyen az Alzheimer- és a Parkinson-kór. Így tehát mindenképpen ajánlott minél több flavonoidtartalmú élelmiszer - elsősorban bogyós gyümölcsök és

szójakészítmények (tofu), valamint tea, csokoládé és mértékkel bor - fogyasztása, ha sokáig meg akarjuk őrizni szellemi frissességünket.

A Scientific American cikke nyomán

Hogyan okozhat vitustáncot egy baktérium?

[origo]|2011. 01. 22., 8:17|Utolsó módosítás: 2011. 01. 22., 10:27|

A torokgyulladásról ismert baktériumok egyes típusai kényszerbetegséget, sőt akaratlan mozgásokkal járó idegrendszeri kórképeket is okozhatnak. Az agy és az immunrendszer kapcsolatáról mára megváltozott a kutatók felfogása, kiderült, hogy az agy erei mégsem jelentenek áthatolhatatlan akadályt azoknak az ellenanyagoknak, amelyeket a bakteriális kórokozók ellen termelünk.



Forrás:
Davidson és munkatársaiNature Medicine
Az agyat behálózó vérerek

Bár a hangulatunkat kétségkívül igen sok minden befolyásolhatja, a legújabb kutatások alapján a fertőzések is képesek arra, hogy vidámabbá vagy éppen lehangoltabbá tegyenek bennünket. Korábban nem gondolták, hogy az immun- és az idegrendszer működése ennyire szorosan összefügg, úgy tűnik azonban, hogy ez egyre kevésbé kérdéses. A különféle fertőzések - az immunrendszerre gyakorolt, részleteiben ma még nem tisztázott mechanizmusokon keresztül - a hangulatunkat, az emlékezetünket és a tanulási képességünket is jelentősen befolyásolhatják. Sőt a fertőzéseknek ennél súlyosabb következményei is lehetnek: egyes pszichiátriai kórképek hátterében vélhetőleg baktériumok állnak.

Streptococcus-fertőzés is okozhat kényszerbetegséget

A *Streptococcus* baktériumokról minden szülő hallott már, a kórokozók által leggyakrabban kiváltott betegség a torokgyulladás. A baktériumok egyes típusai a torokfájásnál sokkal súlyosabb kórképeket is okozhatnak, a kényszerbetegség azonban egyelőre nem fordul elő az orvosi jegyzetek leírásaiban, holott már ismert néhány olyan eset, amikor ez a baktériumtípus állhatott a kényszeres cselekvések állandóan ismételt elvégzése mögött.

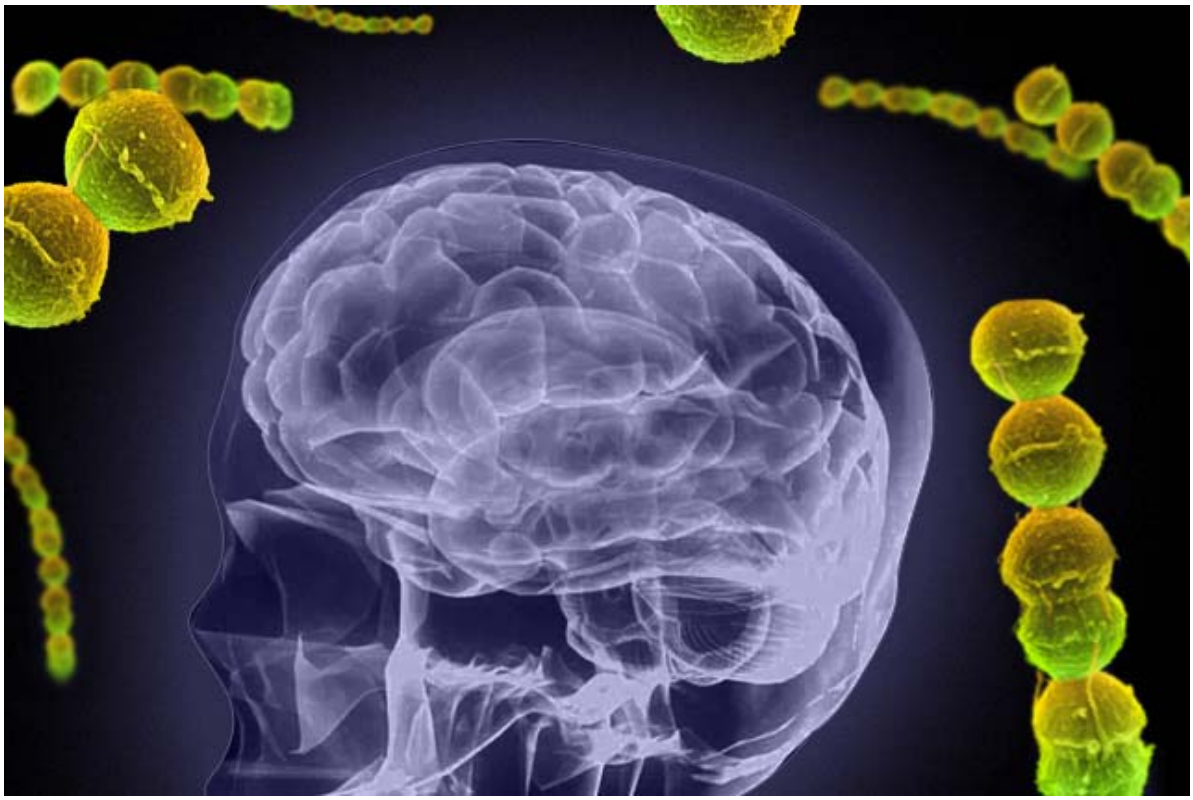
Vélhetőleg a 12 éves Sammy Maloneyval is éppen ez történt. "A fiam teljesen egészséges gyerek volt, egy nap azonban furcsán kezdett viselkedni. A hátsó udvaron mászkált csukott szemmel, azt mondta, éppen memorizál valamit. Később mindezt már a lélegzetét visszatartva csinálta, végül egészen furcsává vált a viselkedése. Négy-hat hét alatt súlyos kényszerbetegség alakult ki nála, és senki sem tudta, mitől" - mondta a *New Scientist*-nek Sammy édesanyja.

Végül a család egyik barátja javasolta, hogy nézessék meg, nincs-e a fiúnak *Streptococcus*-fertőzése. Erre ugyan semmilyen jel nem utalt, a baktériumteszt mégis azt mutatta, hogy ez a helyzet. Miután antibiotikumokat írtak fel a fiúnak, javulni kezdett az állapota. A gyógyszereket négy évig kellett szednie - az adagcsökkentéssel járó folyamatos visszaesések miatt -, ma azonban már teljesen egészséges.

Madeline Cunningham, az Oklahoma Egyetem autoimmun betegségekkel foglalkozó professzora szerint Sammy esete ugyan extrémnek nevezhető, maga a jelenség azonban nem annyira szokatlan, mint hinnénk. Egyre több információ áll rendelkezésre arról, hogy milyen összefüggések állhatnak fenn a *Streptococcus*-fertőzések és a viselkedészavarokkal járó pszichiátriai kórképek között.

A vér-agy gát mégsem annyira zárt

Hogyan okozhat egy baktérium kényszerbetegséget vagy éppen rángásszerű, leküzdhetetlen mozgásokkal járó idegrendszeri zavarokat? A magyarázat az úgynevezett vér-agy gát szerkezetében rejlik, amelyet az agyi ereket bélelő speciális sejtek hoznak létre. Az agyban szorosabban illeszkednek egymáshoz ezek a sejtek, mint a többi szövettípust behálózó erekben, így a vérben keringő anyagok közül is jóval kevesebbet engednek át, mint szervezetünk egyéb szerveinek érfalai. A vér-agy gát egyik fő feladata, hogy védje idegrendszerünket a különféle kórokozóktól.



A Streptococcus-fertőzések egyes típusai azáltal gyakorolhatnak hatást az idegrendszerre, hogy a szervezet ellenük termelt antitestjei átjutnak a vér-agy gáton

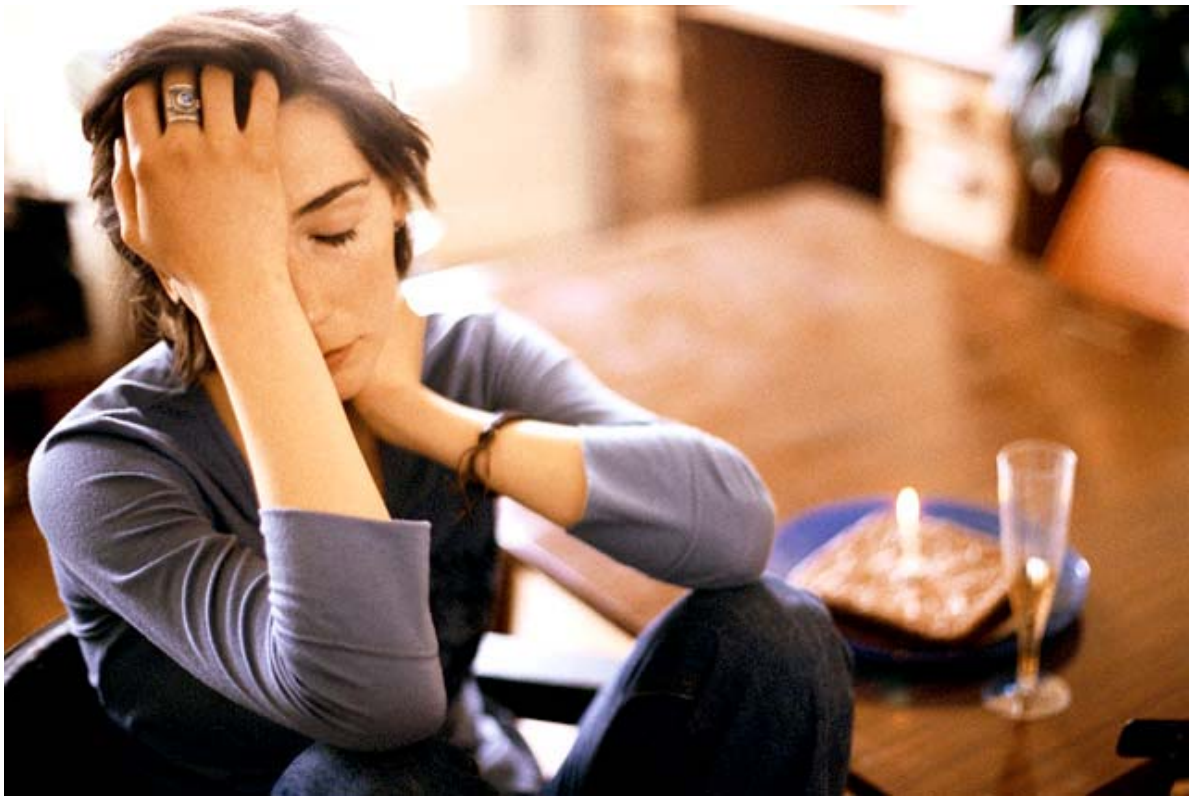
Nem is olyan régen még az volt az általánosan elterjedt nézet, hogy a vér-agy gát az immunrendszertől is képes elzárva tartani az agyat. Ez a vélekedés mára megdőlni látszik. Bár a fehérjék és a sejtek nagy része valóban nem tud átjutni ezen a gáton, az ellenanyagok (antitestek), a jelátvivő molekulák és egyes immunsejtek azonban igen. Ebben keresendő a *Streptococcusok* által kiváltott idegrendszeri tünetek magyarázata is: szervezetünk antitesteket kezd el termelni a kórokozók ellen, amelyek az agyba jutva többek között olyan jelfogó molekulákhoz (receptorokhoz) képesek kötődni, amelyek a mozgás irányításáért felelős agyterületen találhatók.

Az agysejtek ilyenkor azt hiszik, hogy a megszokott jelfogó molekula kapcsolódott a receptorukhoz (a baktériumok ellen termelt antitestek szerkezeti hasonlósága miatt), így olyan idegi ingerületátvivő anyagok termelődése indulhat meg, amelyek akarattalan mozgásokat, tikkelést vagy érzelmi zavarodottságot okozhatnak. Ilyen betegség a vitustánc, amelynél többek között Cunningham kutatásai alapján is feltételezhető az imént leírt háttérmechanizmus.

Rákkezelésnek indult, hangulatjavulást okozott

"Ha megértjük, hogy a baktériumok ellen termelt antitestek hányféle módon képesek befolyásolni az idegrendszer működését, az alapjaiban változtathatja meg a mentális zavarok kezelését" - mondja Cunningham. Védekezőrendszerünk annak függvényében fejlődik, hogy milyen kórokozók vannak jelen a szervezetünkben, és könnyen lehet, hogy mindez az agyfejlődésre is komoly hatással van. A baktériumok - és az ellenük termelt antitestek - akár még az egészséges emberek agyműködését is befolyásolhatják, erről azonban ma még szinte semmit nem tudnak a kutatók.

Nagyon érdekes példa az egyik talajbaktérium hangulatjavító hatása, amelyre - igaz, véletlenül - emberekben is erős bizonyítékot sikerült találni. A *Mycobacterium vaccae* nem okoz betegséget, ha a szabadban tartózkodunk, lenyeljük vagy belélegezzük. A mikrobát egy végstádiumú tüdőrákos betegekkel végzett klinikai vizsgálat során juttatták a résztvevők szervezetébe. Ezzel azt szerették volna elérni, hogy fokozódjon az immunrendszer működése, amitől a daganatok visszaszorulását várták. A baktériumok a betegek túlélésére nem gyakoroltak jelentős hatást, meglepő módon azonban javult a hangulatuk és az életminőségük.



Az Immodulon szakemberei komolyan gondolkodnak rajta, hogy a hővel elölt talajbaktériumok talán a depresszió kezelésében is alkalmazhatók lennének

"Kettősvak vizsgálatnak indult, tehát sem mi, sem pedig a betegek nem tudhatták, hogy ki kapta a baktériumot, és ki a placebót. A vizsgálatvezetők számára azonban mindez hamar világossá vált, egyszerűen azért, mert a baktériummal kezelt betegeket mintha kicserélték volna" - mondta Charles Akle, a londoni Immodulon Therapeutics elnöke. Az még nem ismert minden részletében, hogy a baktériumok hogyan képesek a hangulat javítására, állatkísérletek alapján azonban már vannak elképzelések. Feltételezhető, hogy a *Mycobacterium vaccae* által kiváltott immunválasz a homloklebeny elülső részének idegsejtjeiben serkenti a hangulatjavító hatásáról ismert szerotonin termelődését.

A fenti klinikai vizsgálat nem várt eredményei ismét csak azt jelzik, hogy agyunk működése korántsem független azoktól a folyamatoktól, amelyek a védekezőrendszerünkben zajlanak. Az Immodulon szakembereinek így az is eszébe jutott, hogy a baktériummal akár a depressziós embereket is boldogabbá lehetne tenni. A következő tesztet prosztatarákos betegeken fogják elvégezni, és ha újra beigazolódik a hangulatjavító hatás, a cég várhatóan a depressziós betegek körében is alapos vizsgálatokba kezd majd.

Készült a New Scientist cikke alapján.

Az agyműködés lényegének megértéséhez vihet közelebb a magyar mikroszkóp

Jónás Katalin|2008. 03. 17., 9:17|Utolsó módosítás: 2008. 03. 18., 7:43|

Sok évvel a világ előtt járnak a magyar kutatók a 3-dimenziós mikroszkóp fejlesztésében. A műszer egyre hatékonyabb változatai gyorsabb, pontosabb és élesebb képet adnak biológiai folyamatokról, mint a jelenleg használt mikroszkópok. Főképp azt szeretnék vizsgálni vele, hogyan "beszélgetnek" az idegsejtek az agyban - az új érzékelési mód paradigmaváltást je-lenthet az agykutatásban.

Mint arról korábban röviden beszámoltunk, magyar kutatóknak sikerült elsőként a világon háromdimenziós mikroszkópot készíteniük. Az [origo] Rózsa Balázst, a mikroszkóp fejlesztését vezető fiatal kutatót, a Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet munkatársát, és Vizi E. Szilvesztert, az MTA elnökét kérdezte.

- Próbálkozott-e már más is a világon háromdimenziós mikroszkóp kifejlesztésével, vagy maga az ötlet is forradalmian újszerű volt és a ti fejetekből pattant ki?

Még 2000 környékén merült fel először bennem az ötlet, hogy szükség lenne újfajta három-dimenziós (3D-s) mérési technológiákra, ha meg akarjuk érteni az agyműködést. Mint minden kezdet, ez is nehezen indult. Az egyetem

mellett sokat dolgoztam, mintegy három év alatt teremtettem elő azt az összeget, amelyből az első, már működő prototípust megépítettem. Az, hogy fejlesztéseink ilyen sikeresek lettek, Vizi E. Szilveszter professzor úr, a tanítómesterem támogatásának köszönhető. Ő tette lehetővé, hogy Magyarországon egy alapvetően új kutatási irányzat, egy úgynevezett kétfoton-fejlesztőlaboratórium munkája indulhasson el. Emellett eredményeink nagyban köszönhetők tanítványomnak, Katona Gergelynek, aki alapvető új ötletekkel járul hozzá munkánkhoz. Persze időközben másoknak is eszébe jutott a világon az elképzelés a mikroszkópról, hiszen ki ne szeretne 3D-ben mérni! Jelenleg már három-négy csapatról tudunk, akik szintén dolgoznak 3D-s mikroszkópon, és vannak közöttük olyanok is, akik valóban jó minőségű eszköz létrehozása felé tartanak. Ám jelenlegi ismereteink szerint sok évvel előttük járunk.



Rózsa Balázs

- Ha egyszer 3D-ben mindenki szeretne mérni, hogyan lehetséges, hogy csak a 2000-es években indultak meg a fejlesztések?

Először is fontos kiemelni, hogy korábban is tudtak 3D-ben mérni, de míg a korábbi techno-lógiákkal egy megfelelő minőségű, vagyis jó jel/zaj viszonyú kép elkészítéséhez percekre volt szükség, addig az általunk kifejlesztett technológiákkal ugyanazt a minőséget a másodperc ezredrésze alatt, mintegy 4-5 nagyságrenddel gyorsabban el lehet érni. Ez azért fontos, mert ez az a sebességhatár, amelyet átlépve már lehetővé válik az agy gyors fiziológiás aktivitásának a mérése. Tíz évvel ezelőtt ezt a projektet még nem lehetett volna megvalósítani, mert az elektronika, az optika, a számítástechnika és a nemlineáris mikroszkópiai módszerek robba-násszerű fejlődésének szorzata még csak most érte el azt a színvonalat, ami ezt lehetővé tette. Maga a mikroszkóp az úgynevezett kétfoton-effektus alapján működik. Ezt a kvantummechanikai jelenséget még 1931-ben fedezték fel, és először a kémikusok foglalkoztak vele behatóbban a 60-as években. Egészen a 90-es évekig, egy Denk nevű német fizikus Science cikkéig kellett várni arra, hogy a kétfoton-technológiát a mikroszkópiában is használják.

- Az előbb említetted, hogy sok évvel és szemponttal mások előtt jártok. Mely dolgokban?

Három fontos dolog van, amiben a mi mikroszkópunk jobb, mint most bárki másé a világon. A hagyományos pásztázó mikroszkópokkal a feltérképezésre váró agyszeletnek egyszerre csak egy nagyon kicsi területét lehet megvizsgálni, és azt is csak síkban. A térbeliséget csak úgy lehet érzékelni, ha a mintán szépen lassan sok-sok mérést hajtanak végre úgy, hogy a mintát közben emelik és süllyesztik, vagy az objektívet mozgatják. Ez egyfelől nagyon lassú, másfelől csak egy-egy sejtről ad információt és azt is eltérő időpillanatokban. Mi a kétfoton-effektust felhasználva olyan elveket és trükköket alkalmaztunk, amelyekkel nincs szükség erre a mechanikai mozgatásra, hiszen a mikroszkópunk a mintát egyazon időpillanatban vastagságában is átfogja. A másik, talán még ennél is fontosabb vívmányunk a mérés idejének lerövidítése, mint azt már említettem. Végül a harmadik előnyünk az, hogy ezt a négy nagyságrenddel gyorsabb, valódi térbeliséget adó mérést rendkívül jó felbontással tudjuk végrehajtani. Emellett számtalan előnye van mikroszkópjainknak, például sokkal nagyobb az érzékenységük, valamint az a nagyon rugalmas, felhasználóbarát vezérlőprogram, amit Katona Gergely írt hozzá.

- Készen van a mikroszkóp, vagy van még rajta mit fejleszteni?

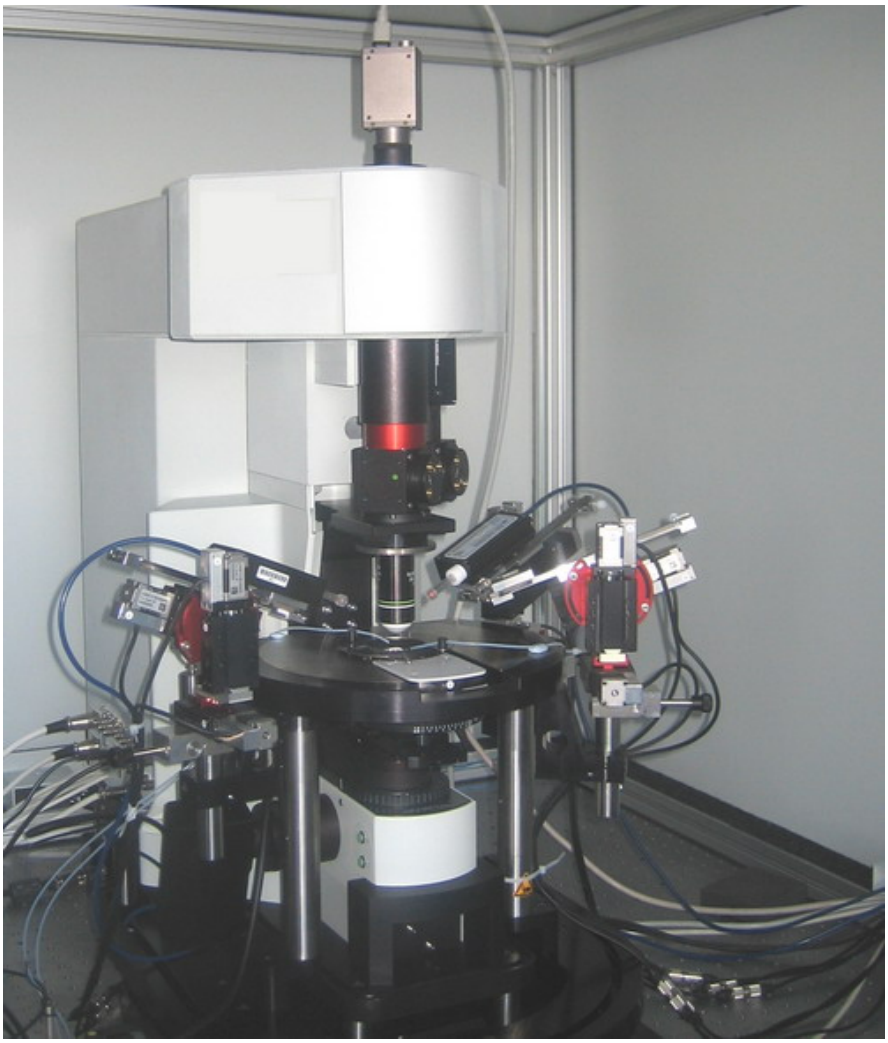
Igazából nem egy mikroszkópot készítünk egyszerre, összesen már három verziónk van. A fényképen a második



generációs, legújabb készülékünk látható. Az első verzió, amin jelenleg is folynak mérések, már több mint egy éve működik, de még csak 7 mikrométeres vastagságban tudott szkennelni; a második verziónk már 20 mikrométer mélyen lát bele a mintába (*a mikrométer a milliméter ezredrésze - a szerk*). Ezek a számok laikus számára valószínűleg nagyon kicsiny értékeknek tűnhetnek, ám már ekkora tartományba is nagyon sok idegsejt, illetve idegsejtnyúlvány fér bele, pláne, ha ügyesen vágjuk az agyszeletet. Már így is sokféle biológiai kísérlethez nagyon jól használható a mikroszkóp, de ez még mindig nem az, amit mi igazából szeretnénk. A legmerészebb álmaiban minden agykutató azt szeretné, hogy tetszőlegesen betolhasson egy állatot vagy embert a mikroszkópba műtét közben, és megnézze mondjuk a hippocampus működését. Persze ettől még messze vagyunk, de mégiscsak ez az az út, amin haladunk. Nyár közepére készül el a mikroszkóp harmadik verziója, amely egy körülbe-lül 800x800 mikrométeres területet már 200 mikrométeres vastagságban fog tudni szkennelni.

- Hányan vesztek részt a fejlesztésben?

Alapvetően ketten visszük a fejlesztéseket Katona Gergellyel. Mint a témavezető, többnyire én találom ki mikroszkópjaink koncepcióját, tervezem és építem az optikát, mechanikát és az elektronika egy kis részét, míg Gergely a programozást és az elektronikai tervezéseket végzi, világszínvonalon. Gyakorlatilag az egész mikroszkópot saját kezűleg építjük.



A mikroszkóp, amelyhez komplett elektrofiziológiai mérőállomás és saját fejlesztésű vezérlő- és feldolgozóprogram is tartozik (Forrás: Rózsa Balázs/KOKI)

Olyan darabokból van összerakva, amelyeket vagy mi magunk fejlesztünk, vagy megveszünk a kereskedelmi forgalomban. Fejlesztéseink nem lennének sikeresek, ha nem állna mögöttünk egy elektronikusokból - Vági András, Engárd Ferenc -, fizikusokból - Szipőcs Róbert, Fekete Júlia -, gépészekből - Valenta László, Volosin Tibor - álló, multidiszciplináris fejlesztőcsapat. Legújabb találmányunkat pedig Maák Pál optikai tervezőmérnökkel közösen készítjük. Az a jó fejlesztéseinkben, hogy egészen elemi szintről építetjük fel moduláris mikroszkópjainkat, minden a mi kezünkben van, ezért nagyon megbízhatóan működnek a rendszereink, hiszen ismerjük minden porcikájukat. Mi olyan kutatók-fejlesztők vagyunk, hogy ha egyszer megalkottunk valamit, akkor az működik is, nem csak "működget". Külső kollaborációink közül ki kell emelnem, hogy októbertől Rátai Dánielékkel közösen egy 3D-s számítógépes munkakörnyezetet fejlesztünk, amely nemcsak megjeleníti 3D-ban a mikroszkóp által mért adatokat, hanem egy valódi 3D-s interakciót tesz lehetővé a mikroszkóp és a kutató között.

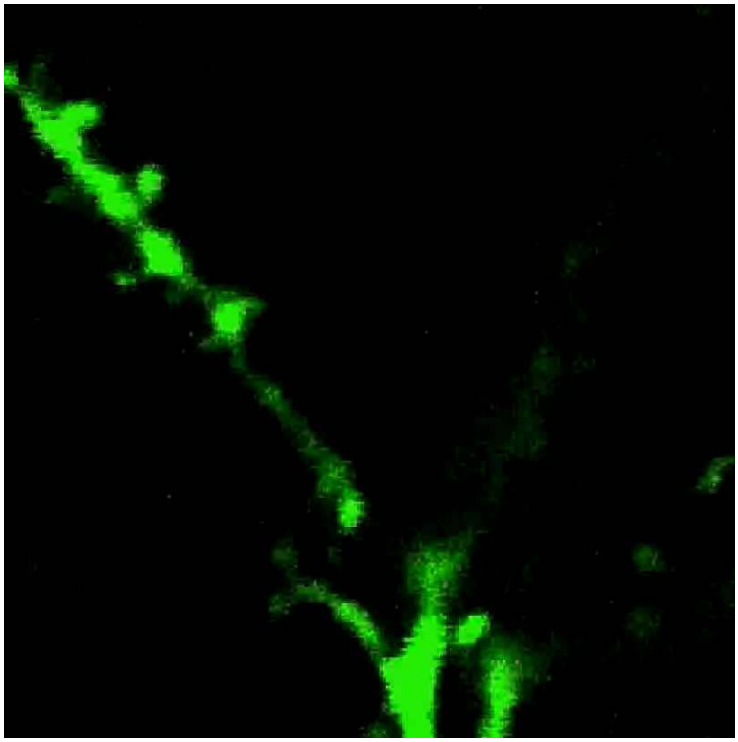
- Rendkívül drága lehet egy ilyen eszköz. Honnan van rá pénz?

Egy ilyen mikroszkóp ára jelenleg 80-100 millió forint körül van. Azt természetesen nem engedhetjük meg magunknak, hogy kutatási célra ilyen méregdrága eszközöket vegyünk meg, ehelyett anyagköltségben felépítjük mi magunk. Emellett Magyarországon képtelenség lenne ilyen projekteket finanszírozni, ha nem működtetnék intézetünkben Spin-off vállalkozásunkat. Már eladásra is gyártunk 2D-s mikroszkópokat, amelyeknek az árát száz százalékban vissza-forgatjuk a kutatásainkba. Annak, hogy saját magunk végezzük fejlesztéseinket, megvan az előnye és hátránya is. Előnye, hogy nagy tapasztalatra teszünk szert, és egyre jobb minőségű eszközöket vagyunk

képesek gyártani a saját kutatási céljainkra is. Ellenben hátrány, hogy sok időt vesztettünk el, és a kutatói pályán nagyon fontos publikációs tevékenységgel lassabban haladtunk. Ám önmagában fejlesztéseinket nincs értelme külön közölni. Célunk inkább az, hogy fejlesztési eredményeink felhasználásával alapvetően új kérdésekre találjunk válaszokat az agykutatás témakörében, és ezeket magas szintű szakmai lapokban publikáljuk. Részben fejlesztéseink eredményének köszönhetően intézetünkben felépítettünk egy biológusokból - Kaszás Attila, Túri Gergely - és orvosokból álló csapatot, amellyel remélhetőleg sikeresen törünk be a rangos nemzetközi szaklapokba neurofiziológiai munkáinkkal.

- Milyen kutatási feladatokat szeretnétek az új mikroszkóppal megvalósítani?

Két fő projektünk van. Az egyikben arra keressük a választ, hogy egyetlen idegsejt nyúlványaiban milyen matematikai műveletek zajlanak, amikor egy új információ keletkezik, illetve ennek milyen fiziológiai folyamatok állnak a hátterében. Konkrét példaként: vizsgáljuk az idegsejt nyúlványaiban terjedő aktív elektromos hullámokat, ezek keletkezését, tér-időbeli összegződését. Másrészt meg akarjuk érteni, hogy hogyan szerveződik ezen elemi folyamatokból neuronok egész hálózatának működése.



A rövid felvétel egy idegsejtnyúlványról készült (forrás: Rózsa Balázs, Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet)

- Vizi E. Szilveszter, a kutatócsoportotok vezetője szerint "a biológiai kutatások egyik legnagyobb gondja, hogy csak rendszerekben tudnak gondolkodni, amelyek nem adják vissza a folyamatok élettani hátterét. Különösen problémás ez az agykutatás területén. Ez az oka annak, hogy az agykutatás egy jó ideje tulajdonképpen egy helyben áll." Mire utalhatott a professzor úr utóbbi mondata?

Nagyon sokat haladtunk előre az agykutatásban az apró részletek megértésében, de a lényegi dolgokhoz nem jutottunk közelebb. Az agy tér-időbeli mintázatairól csak nagyon felületes információink vannak. Látunk apró részleteket, de azok sehogy sem állnak össze egységes képpé. Mi történik akkor például, amikor felemelem a karom? Hány sejt, illetve sejtnyúlvány kell ahhoz, hogy ezt a motivációt letárolja? Hány, hogy végrehajtsa ezt az utasítást? Hol és hogyan aktiválódnak ezek? Mi történik akkor, amikor gondolkodunk? Nagyon sok részletet ismerünk, de nincsenek meg a megfelelő technikák, hogy kellő tér-idő felbontást adjanak az agyról. Ha nyárra elkészül az új mikroszkópunk, akkor már 300 sejt aktivitását és bonyolult aktivitásmintázatát tudjuk mérni egyszerre. Néhány tizedmásodperc múlva pedig másik 300-ét.

* * *

Az idegsejtek beszélgetését vizsgálják az új eszközzel

Vizi E. Szilveszter, az MTA elnöke, a háromdimenziós mikroszkópot fejlesztő kutatócsoport vezetője az új találmánnyal kapcsolatban a következőket mondta az [origo]-nak:

"Az agykutatás egyik legizgalmasabb kérdése az, hogyan képesek a központi idegrendszer különböző ideghálózatai egymással beszélgetni. Hogyan befolyásolják a gyógyszerek az információáramlást, mi romlik el az átvitelben egy-egy betegség kialakulása során. Már sok mindent sikerült megfejtenünk eddig is, ám a jelenlegi vizsgálati módszerek még mindig nem adnak kellő lehetőséget arra, hogy az idegsejtek közötti kommunikációt teljesen átlássuk. Felvetettem, hogy elképzelhető-e a már rutinszerűen használt kétdimenziós pásztázó mikroszkóp helyett egy háromdimenziósat készíteni. Rózsa Balázs és Katona Gergely, ez a két hihetetlenül tehetséges fiatalember még PhD hallgató volt 2002-ben, amikor nekikezdtek a feladatnak. Később csatlakozott hozzájuk másik három fiatal kutató is. Nagyon nehezen haladtunk előre, mert a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal az első két pályázatunkat visszautasította, így külföldi grandekből kellett a fejlesztést finanszírozni. 2007-re, elsőként a világon megalkottuk a háromdimenziós mikroszkópot, amely nemzetközi szabadalmat kapott. 2008-ban már az NKTH-tól is jelentős támogatást kaptunk. A kis csapat, amely a találmányt fejlesztette, csupa rendkívül tehetséges fiatalemberből áll, és meggyőződésem, hogy rajtuk kívül még nagyon sokan vannak hasonlók. Mint ahogy a XX. század elején is hatalmas tálentumok születtek Magyarországon, elég csak Teller Edére, Szent-Györgyi Albertre vagy Neumann Jánosra gondolni, meggyőződésem, hogy a XXI. század elején is ugyanez a helyzet Magyarországon."

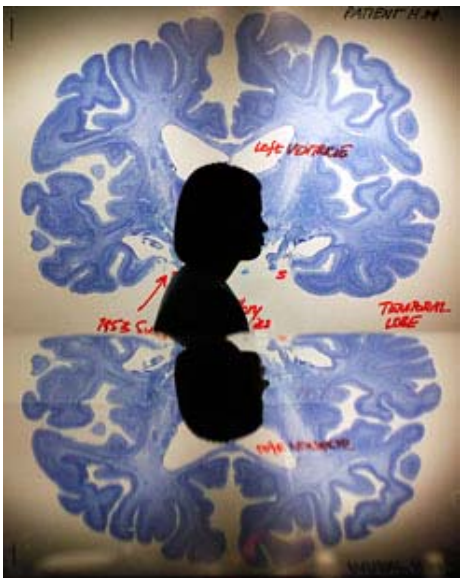
Kérdésünkre, hogy milyen kutatási célokra fogják használni a mikroszkópot, Vizi E. Szilveszter a következőket válaszolta:

„A szinaptikus, tehát a szoros anatómiai kapcsolatok révén hihetetlenül gyorsan megvalósuló információterjedés nagyon fontos szerepet játszik az agyműködésben, ám létezik az idegsejtek közötti kommunikációnak egy másik formája is, a nem-szinaptikus ingerületátvitel, amelyet én ismertem fel és dolgoztam ki. (*Az elméletet leíró dolgozat ún. Citation classic, vagyis idézettségi klasszikus lett, tudományterületének a világon egyik legtöbbet idézett dolgozata - a szerk.*). A nem-szinaptikus információterjedés esetén a kémiai anyag diffúzióval jut el egyik agyterületről a másikra, így sokkal lassabb, ám annál tartósabb hatást fejt ki. Ezzel magyarázható például a depresszió tartóssága és sok minden más. Míg a szinaptikus kapcsolatokat leginkább vezetékes telefonhálózathoz hasonlíthatnám, amely két pont között létesít kapcsolatot, addig a hatalmas agyterületeket befolyásoló nem-szinaptikus beidegzéseket a rádióhullámok révén történő üzenetküldéshez. Így egyetlen sejt vagy egy neuronhálózat számtalan idegsejttel, nagyon sok ideghálózattal létesíthet kapcsolatot. Ennek vizsgálatára lesz kiválóan alkalmas az új eszköz."

Miniaggyal próbálják megérteni, hogyan társalognak az agysejtek

[origo]|2011. 01. 24., 22:48|Utolsó módosítás: 2011. 01. 25., 7:23|

Az agykutatók feladata ijesztően nehéz: az emberi agy esetében százmilliárd idegsejt százbillió kapcsolatáról kellene megállapítani, hogy miként működik. A bonyolult hálózatot egyes kutatók miniatürizált, mesterséges agy segítségével próbálják megérteni, míg mások inkább csak kiválasztott területek aktivitását vizsgálják.



Mit tudunk jelenleg az idegrendszer összetett hálózatainak működéséről? Vegyük a biológusok egyik kedvenc kísérleti állatát, a fonálférget: a mindössze egy milliméter hosszú állatnak összesen 302 idegsejtje van. Az ezekből szerveződő idegrendszerrel az állat képes rá, hogy érzékelje környezetét, egyszerű döntéseket hozzon és a rá jellemző hullámos mozgással haladjon.

302 idegsejt nem nevezhető igazán soknak. A kutatók ennek ellenére még mindig nem értik, hogy a néhány száz neuronból szerveződő egyszerű idegsejthálózat miként képes létrehozni egy valódi, működő idegrendszert. Ez annak ellenére van így, hogy már több mint húsz éve azonosították a féreg idegsejtjeit összekötő összes kapcsolatot.

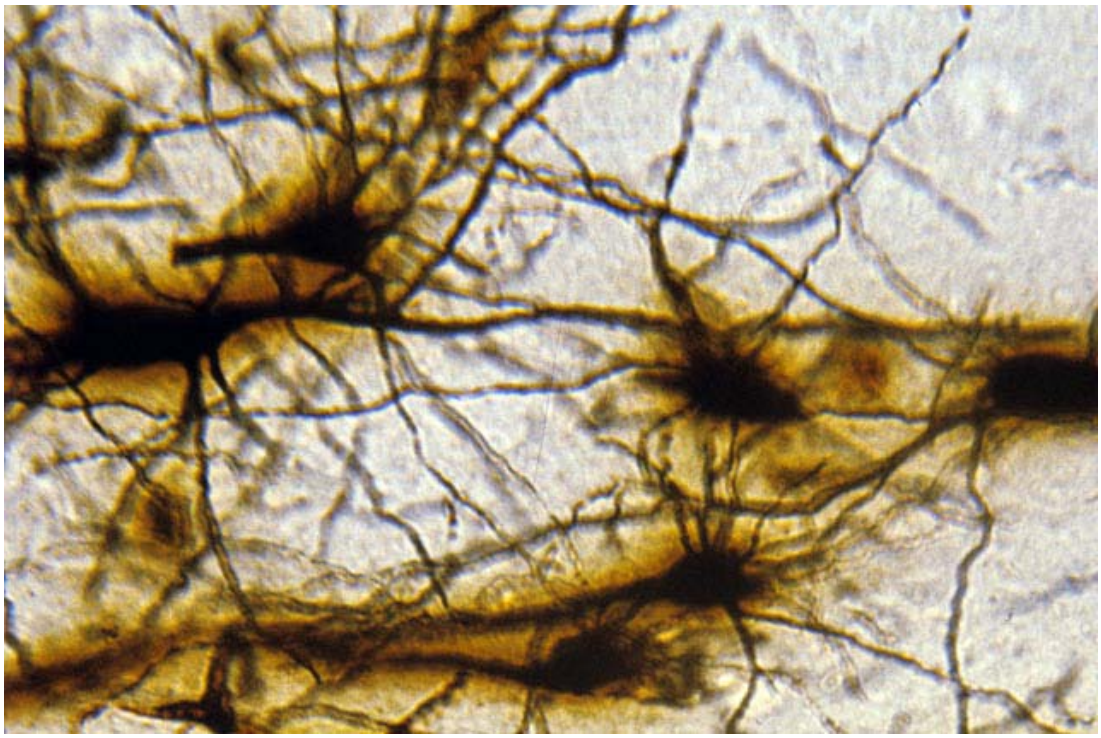
Építsünk miniagyat!

A neurobiológusok előtt álló kihívást jól szemlélteti, ha a féregagy adatait összevetjük az emberi agyra jellemző számokkal. Agyunk százmilliárdnyi idegsejtje között már százbillióny kapcsolat lehetséges, amely ugyan a férgekénél jóval összetettebb viselkedésformákat eredményez, de ennyivel is nehezebben tanulmányozható. Nem véletlen, hogy a legtöbb agykutató inkább valami egyszerűbbet választ: egyedi idegsejteket, az agy egy bizonyos területét, esetleg az egyes agyterületek együttes működését vizsgálja. Csak kevesen akadnak, akik az összes idegsejt egy időben történő működését próbálják áttekinteni és megérteni - írja Carl Zimmer a Scientific American legújabb számában.

Az egyik lehetőség a bonyolult idegsejthálózatok tanulmányozására, ha egy kicsit egyszerűsítünk rajtuk. Ezt a megoldást választotta az Indiana Egyetem kutatócsoportja: Olaf Sporns és munkatársai az emberi agy egy

miniatürizált változatát hozták létre. A miniagyat 1600 mesterséges idegsejtből építették fel úgy, hogy a neuronokat egy gömb felszínére helyezték. Ezt követően összekötetéseket hoztak létre az idegsejtek között.

A kísérlet első változatában minden idegsejtet csak a közvetlen szomszédjához kapcsoltak. Ez a hálózat véletlenszerű és alacsony intenzitású aktivitást eredményezett. Ha az egyik sejt spontán módon tüzelni kezdett, az általa keltett elektromos ingerület nem jutott messzire a miniagyban. (Az idegsejtek aktivitását az jelzi, ha elektromos kisüléseket hoznak létre, amely aztán egyik idegsejtről a másikra terjed, továbbítva ezzel a megfelelő információkat).



Az agyi információáramlás az idegsejtek nyúlványain keresztül zajlik

Ezután kipróbálták, hogy mi történik, ha minden egyes idegsejtet a miniagy összes többi neuronjához is hozzákötnek. Ekkor teljesen eltérő mintázat adódott, az agy szabályos időközönként hol teljesen aktív lett, hol pedig teljesen kikapcsolt. A vizsgálat harmadik részében a két véglet között elhelyezkedő hálózatot hoztak létre: a közeli idegsejteket összekötő helyi és a távoli neuronokat összekapcsoló hosszú kapcsolatokat alkottak. Az agy ekkor vált igazán összetetté: ahogy az idegsejtek tüzelni kezdtek, az ingerülethullámok foltokban jelentek meg és terjedtek végig a sejtekkel borított gömbön. Az ingerületfoltok néha összeütköztek egymással, máskor viszont körbe-körbe utaztak a gömb felszínén.

Kisvilág-hálózat az agyban

Mit mutat meg a fenti kísérlet az összetettség kialakulásával kapcsolatban? Egy alapvető összefüggés máris kiderült, nevezetesen az, hogy a hálózat felépítése már önmagában is képes meghatározni az idegsejtek aktivitásának mintázatát.

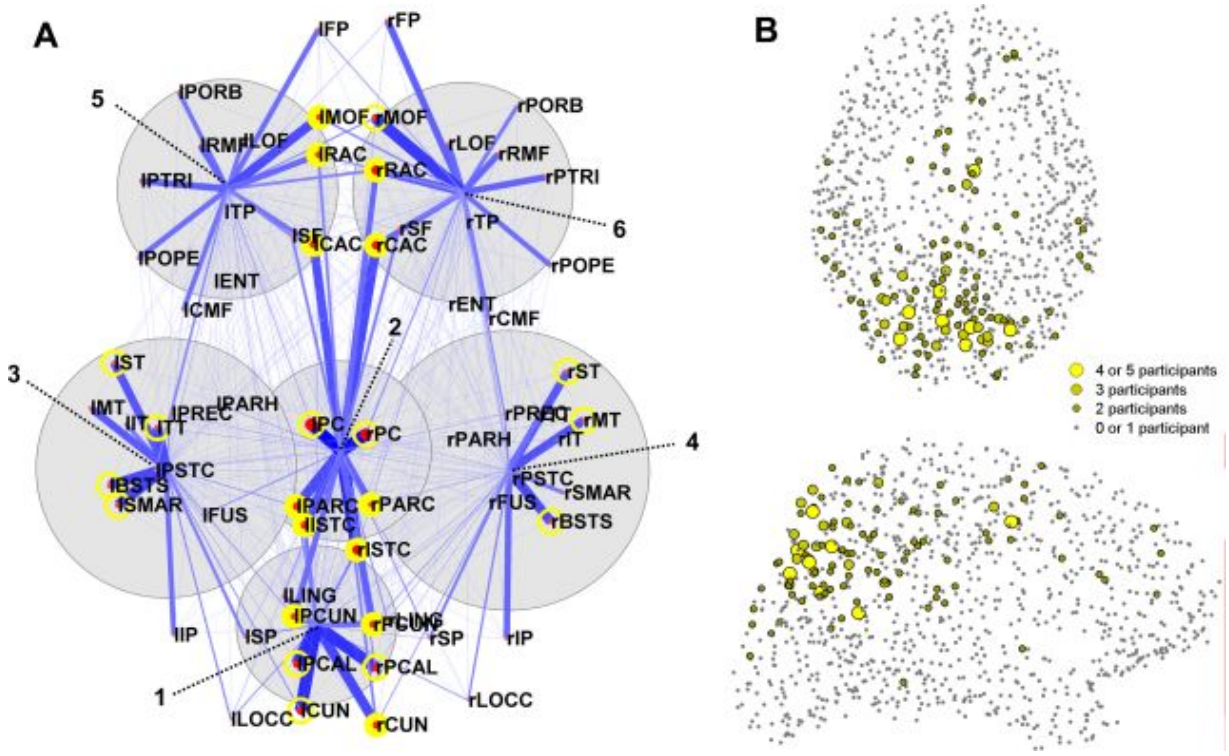
A kutatók valódi agyakban is megpróbáltak az előzőekhez hasonló mintázatokat keresni. Az élő agy összes neuronjának működése azonban sajnos még nem követhető nyomon. Egy másik kutatócsoport ezért inkább azzal próbálkozott, hogy csak viszonylag kevés idegsejt aktivitását rögzítsék, és ebből próbáljanak meg átfogó következtetéseket levonni a teljes agyra vonatkozóan.

Dietmar Plenz és kollégái (Nemzeti Egészség Intézetek, USA) szezámmagnyi méretű agyszöveteket kezdtek növeszteni a laborban. Minden egyes szövetdarabba 64 elektródát helyeztek annak érdekében, hogy rögzíteni tudják az idegsejtek spontán tüzeléseit. Ekkor szaggatott idegsejtaktivitást lehetett mérni, amely elsőre a neuronok véletlenszerű "zajának" tűnt. Az alaposabb megfigyelést követően azonban kiderült, hogy van bennük szabályosság. Az aktivitáshullámok nagyságbeli eloszlása a hatványtörvényt (angolul *power law*) követte: az alacsony erősségű aktivitáshullámok voltak a leggyakoribbak, míg az erősebbek ritkábban, a még erősebbek pedig még ritkábban fordultak elő. (Angolul mindezt neuronális lavináknak - *neuronal avalanches* - nevezték el.

Azt, hogy mekkora eséllyel fognak előfordulni a különféle erősségű aktivitáshullámok, egy exponenciálisan csökkenő görbével lehet grafikus formában ábrázolni. Ez az eloszlás azoknak az összetett hálózatoknak az ismertetőjele, amelyekben rövid és távoli kapcsolatok is egyaránt előfordulnak. A neuronok működése ebből a

szempontból akár a földrengésekhez is hasonlítható: a rengések többnyire egy meghatározott területen belül maradnak, és csak ritkábban terjednek át nagyobb távolságokra. Az idegsejtek ehhez hasonlóan általában a szomszédos neuronokat hozzák ingerületbe, egyes alkalmakkor viszont az agy távolabbi részeire is átterjedő ingerülethullámok jönnek létre.

A szakemberek természetesen arra is kíváncsiak voltak, hogy milyen felépítés jellemezi azokat a neuronhálózatokat, amelyek a valódi agyműködésre leginkább hasonlító aktivitásmintázatokat hozzák létre. Kiderült, hogy erre leginkább azok a hálózatok képesek, amelyek 60 idegsejtcsoportot tartalmaznak, az egyes csoportok pedig átlagosan 10 másikkal állnak kapcsolatban. A kapcsolatok azonban nem véletlenszerűen oszlottak el: a valódi agyműködést legjobban utánzó hálózatot a kisszámú, de kiterjedt kapcsolatokkal rendelkező csomópontok megléte jellemezte. A hálózatkutatók ezeket nevezik kisvilág-hálózatoknak (az agy kisvilág-hálózatai az alábbi képen láthatók).



Az ábra bal oldalán látható, hogy mi az a kisvilág-hálózat: az idegsejtek különféle csoportokba tömörülnek, közöttük pedig rövidebb és hosszabb kapcsolatok is kialakulnak. A sárga körök olyan csomópontokat jelölnek, amelyek a többiekhez képest sokkal széleskörűbb összeköttetésekkel rendelkeznek (a betűk az agy eltérő anatómiai területeit, a szürke körök pedig az agy funkcionális egységeit jelölik.)

Miért előnyös ez a fajta felépítés? Vélhetően azért, mert elsősorban ez teszi lehetővé az agy számára, hogy a lehető legrugalmasabban reagálhasson a külvilágból érkező jelekre. Komoly előny továbbá, hogy mivel az egymástól távolabb eső agyterületeket nem nagyszámú, hanem csak néhány kapcsolat köti össze, sokkal gyorsabban áramolhat az információ. Azt, hogy agyunk valóban így működik, szerencsére már nemcsak idegsejt-tenyészeteken, hanem élő embereken végzett vizsgálatokkal is sikerült alátámasztani.

Felfogható-e a skizofrénia a hálózat betegségeként?

Érdekes és igen újszerű megközelítés, hogy a különféle pszichiátriai betegségeket (például a skizofréniát) az idegsejthálózatok betegségének tekintsék. Azt feltételezik, hogy ebben az esetben nem feltétlenül az egyes agyterületek működnek hibásan, hanem maga az egész hálózat.

Az imént említett kisvilág-hálózatnál maradva ez is jól szemléltethető. Az emberi agyat utánzó mesterséges idegsejthálózatokon ugyanis az is megfigyelhető volt, hogy a különféle csomópontok kiiktatása nem egyformán hat a hálózat működésére. Ha olyan területet vontak ki a működésből, amely csak kevés szomszédos kapcsolattal rendelkezett, a sejthálózat működése nem sokat változott. Más volt a helyzet akkor, amikor egy-egy igazi csomópontot tettek inaktívvá: a hálózat viselkedése ebben az esetben drámai módon átalakult.

Ez az eredmény azt is megmagyarázhatja, hogy miért olyan nehéz előre jelezni a stroke vagy az agytumorok későbbi hatásait. Ha az orvosok tudni fogják, hogy egy agyi vérkeringési zavar vagy egy daganat milyen csomópontokat érint, talán azt is előre meg lehet majd mondani, miként fog alakulni a beteg állapota. Az agykutatás ebben az esetben

maga is olyan tudományággá válhatna, amellyel a jövőbeli eseményeket előre leíró, megbízható jóslatokat tehetnek a szakemberek.

Készült a Scientific American cikke alapján.

Kisgyerekként tanulunk meg félni a pókoktól

[origo]|2011. 01. 25., 12:12|Utolsó módosítás: 2011. 01. 25., 12:38|

A kígyóktól és pókoktól való félelem nem öröklött, hanem tanult viselkedésforma, támasztja alá egy hét hónapos babákkal végzett vizsgálat. A kígyókkal szemben nem mindenki mutat félelmet, de a veszélyes állatokat könnyebben felismerjük, mint például a hernyókat.



Egy új pszichológiai kutatás alapján úgy tűnik, hogy a kígyóktól és a pókoktól való félelem nem velünk született, hanem alapvetően tanult viselkedésforma. Ez azt jelenti, hogy az állatokkal szemben mutatott félelmi reakciók nem lesznek megegyezőek (vagyis nem ijedünk meg mindannyian), abban azonban egyformák vagyunk, hogy hamarabb megtanulunk félni ezektől az állatoktól, mint más, minket nem fenyegető dolgoktól.

Vanessa LoBue és munkatársai kétféle videót játszottak le egyszerre hét hónapos babáknak, s a felvételek közül az egyik egy kígyót, a másik egy nem veszélyes állatot, például egy elefántot mutatott. Filmnézés közben vagy egy félelmetes, vagy egy vidám hangot játszottak be a gyerekeknek. Abban az esetben, amikor a babák a félelmetes hangot hallották, hosszabb ideig bámulták a kígyót ábrázoló videót, mint az elefántosat, eközben azonban nem mutatták a félelem jeleit - írja az egyetem beszámolója.

A kutatócsoport egy másik vizsgálatában hároméveseknek mutattak egy képernyőn kilenc fényképet, amelyek közül ki kellett választaniuk a kutatók által éppen kért képet. A gyerekek minden esetben gyorsabban mutattak rá a kígyókat ábrázoló fotókra, mint a virágokra vagy más olyan állatokra, amelyek hasonlítanak a kígyókhoz (például a hernyókra). Ami érdekes, hogy a kígyós képek kiválasztásának gyorsasága teljesen megegyezett azoknál a gyerekeknél, akik egyébként félnek a kígyóktól, és azoknál is, akik nem mutatnak félelmet ezekkel az állatokkal szemben.

"A mostani eredmények - más, korábbi kutatások mellett - arra utalnak, hogy nem a potenciálisan mérgező állatoktól való félelem születik velünk, hanem csak az a képesség, hogy gyorsabban megtanulunk félni tőlük. Egy másik, felnőttekkel végzett kísérletben áramütéseket adtak kígyókat, pókokat, illetve virágokat vagy gombákat ábrázoló fotók felmutatását követően. A kígyóknál és a pókoknál sokkal tovább megmaradt a kép és az áramütés közötti asszociáció, mint a veszélytelen fotók esetében" - írják a szerzők.

"Kutatásunkban az az újdonság, hogy hét hónapos csecsemőknél is igazoltuk, amit a felnőttek esetében már tudtunk. Az egyik, hogy a fenyegető állatokat hamarabb felismerjük, a másik, hogy hamarabb megtanulunk félni tőlük. Maga a félelem azonban nem egy öröklött reakció" - mondta LoBue.

Kiderült, miért jobb a hagyományos tanulás a csúcstechnikánál

2011. január 25. InfoRádió / MTI

A hagyományos tanulási módszerek közé tartozó ismételgetéssel, sokkal jobban és hosszabb ideig megőrizhetőek az újonnan szerzett ismeretek, mint a modern technikák révén - állítja egy új tanulmány.

Amerikai szakemberek szerint a friss tudásanyag folytonos felidézése, ismétlése hatékonyabb módszernek bizonyul néhány újfajta tanulási metodikánál. Az "egyszerű felidézés" révén az újonnan megszerzett ismeretek sokkal jobban belevésődnek a memóriába és így a későbbiekben is könnyebben előhívhatóvá válnak.

Az írott szövegek jelentős részének elsajátítása terén sok modern oktató a gondolat-, illetve agytérképek használatára esküszik - idézte a Science című amerikai tudományos folyóiratban megjelent tanulmányt a The Daily Telegraph brit naplap internetes kiadása.

A gondolattérkép lényege egy olyan ábra kidolgozása, amely az olvasott szöveg lényeges elemeit, szavait, valamint a hozzájuk fűződő gondolatokat tartalmazza, és azokat egymással való kapcsolatuk alapján elrendezve jeleníti meg. Az Indiana államban lévő Purdue Egyetem munkatársa, Jeffrey Karpicke által végzett két kutatás eredményei szerint

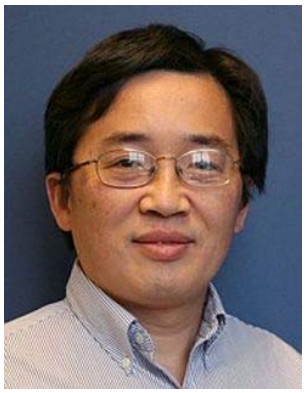
azonban az oktatási anyag ilyen formában történő elsajátítása sokkal hatástalanabb, mint a tanultak folyamatos ismétlése, felidézése.

A felmérésben száz egyetemistát kértek meg arra, hogy idézzenek fel írásban amennyit csak tudnak egy olyan tudományos szövegből, amelyet nem sokkal előtte olvastak el. A résztvevők többsége a gondolattérképes módszerrel próbálkozott, ám a felidézés-ismételgetés technika mind a rövid,- mind a hosszú távú memória szempontjából hatékonyabbnak bizonyult.

Az eredmények azt sugallják, hogy utóbbi módszer nem csupán az agyban tárolt információk felkutatásában és előhívásában segít, hanem már maga a tudásanyag rekonstruálásának a folyamata is egy olyan eljárás, amely hozzájárul a tudományos ismeretek könnyebb elsajátításához.

Nagy jövőt jósolnak az emberi szemgolyóra hasonlító kamerának

Pesthy Gábor 2011. 01. 21.



Yonggang Huang

Állítható gumiobjektívvel felszerelt minikamerát fejlesztettek ki amerikai kutatók. A kamera fényérzékelője az emberi szem retinájához hasonlóan görbült felületű. A készüléket többek közt az endoszkópos vizsgálatoknál, a robotikában és az éjjellátó készülékekben lehet felhasználni.

Az amerikai Northwestern Egyetem és az Illinoisi Egyetem kutatói először 2008-ban, a Nature-ben számoltak be arról, hogy sikerült kifejleszteniük egy görbült fényérzékelőjű kamerát. A szakemberek azóta továbbfejlesztették találmányukat. Az új "szemgolyó kamera" 3,5-szeres optikai zoommal (gumiobjektívvel) rendelkezik, rendkívül jó felbontású, éles képet ad, olcsón előállítható és akkora, mint egy kis pénzérme. A technológia a nagyobb zoomátfogású kamerák gyártását is lehetővé teszi.

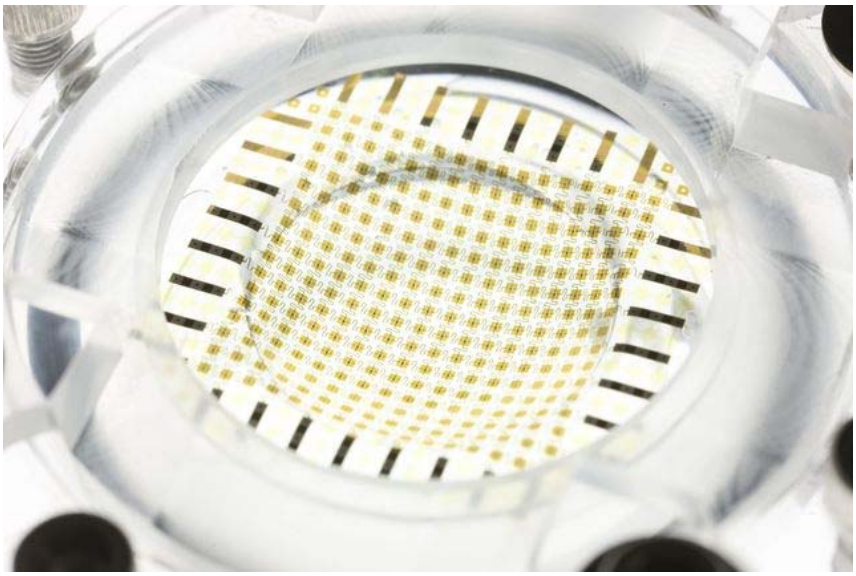
A kutatások vezetője, Yonggang Huang professzor elmondta, találmányukat az emberi szem inspirálta, de túl akarták szárnyalni annak teljesítményét. Az apró kamera egyesíti az emberi szem és a drága tükörreflexes (SLR) fényképezőgépek legjobb tulajdonságait. Egyszerű lencse van benne, mint az emberi szemben, ugyanakkor drága lencserendszer nélkül lehet a gyújtótávolságát változtatni (zoomolni vele).



Az összeszerelt minikamera (felül a lencse, alul a görbült fényérzékelő rendszer). A csöveken pumpálják vagy szívják ki a vizet a kamrából

A megoldás kulcsa az egyszerű lencse, a hajlékony felületre felvitt fényérzékelők és egy hidraulikus rendszer kombinációjában rejlik. Ez utóbbi segítségével lehet a kívánt nagyítási értéknek megfelelően változtatni a felület görbületét.

A hagyományos kamerákban használt, szilícium alapú fényérzékelő lapkák sík felületűek, és minimális hajlításra eltörnek. A kutatók úgy tették hajlékonnyá az érzékelőt, hogy egymással összekötött, parányi lapkákat erősítettek egy rugalmas membránra. A lencsét és a fényérzékelő hártyát pedig egy vízzel telt kamrára szerelték. A membrán görbületét (és így a nagyítás mértékét) az szabja meg, mennyi vizet pumpálnak a kamrába. Az élesre állításhoz a lencse és az érzékelő görbületét összehangolt módon változtatják meg a hidraulikával.



A különleges, rugalmasan hajlékony fényérzékelő membrán

A parányi kamerának nagy jövőt jósolnak a szakemberek. A felhasználási lehetőségek köre tág: az orvosi alkalmazásoktól (endoszkópia) kezdve, az éjszakai felügyeleti rendszereken és a robotok látórendszerén át a szórakoztató elektronikáig.

"Azt hittem, robbantanak" - erős földrengés volt Magyarországon

[origo]|MTI|2011. 01. 29., 18:58|Utolsó módosítás: 2011. 01. 30., 8:28|

Magyarországi viszonyatban nagynak számító földrengés volt szombat este az országban. A rengést rengeteg helyen észlelték az országban, néhány ház megsérült, Budapesten panelházakat, hidakat, aluljárókat ellenőriznek. Senki sem sérült meg. A rengés után kisebb utórengések is várhatóak a szakértők szerint.



Táci olvasónk házában megrepedt a fal

Érezhető földrengést jelentettek az [origo] olvasói és munkatársai az ország különböző pontjairól szombat este. Megremegett a föld egyebek mellett Budapest több kerületében, Tatabányán, Veszprémben, Esztergom térségében és Székesfehérváron is. A rengés miatt beremegtek a falak, megmozdultak a bútorok - jelentették kollégáink.

A potsdami geofizikai intézet adatai szerint a rengés a Richter-skála szerint 4,8-es erősségű volt, ami magyarországi viszonylatban erősnek számít. A rengés epicentruma Komárom-Esztergom megyében, Környe és Vértessomló között, Oroszlány közelében volt. Az MTA GGKI Szeizmológiai Obszervatóriuma és az Országos Katasztrófavédelmi Igazgatóság tájékoztatása szerint a rengés a Richter-skála szerint 4,7-es erősségű volt, a földfelszíntől 10 kilométer mélységben történt 18.41-kor, és 38 másodpercig tartott - írja az MTI. A földmozgást észlelték Délnyugat-Szlovákiában is: Révkomáromban, Dunaszerdahelyen, Nagyszombatban, Érsekújvárban, Léván és néhány más városban.

Timár Gábor, az ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszékének vezetője az [origo]-nak azt mondta, hogy ekkora rengés 10 évente egyszer fordul elő Magyarországon, utoljára az 1985-ös berhidai rengés volt ehhez mérhető. Akkor a Richter-skála szerint 5-ös volt a rengés mértéke. Tóth László

szeizmológus (MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet) az [origo]-nak azt mondta, hogy biztosan lesznek még utórengések is: ezek egyre gyengülnek majd, de az elején még lehetnek a Richter-skála szerint 4-es körüli értékek is.

Repedéseket és vakolatomlást észleltek

Petróczi Tímea, az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság szóvivője az [origo]-nak vasárnap reggel azt mondta, személyi sérülés nem történt a földrengés miatt, és nagyobb épületkárokról sem tudnak a katasztrófavédők. Budapesten négy épületből jeleztek repedéseket a földrengés után, de a statikusok szerint két esetben a károknak nincs köze a földmozgáshoz. A III. kerületben, a Huszti úton észleltek repedéseket két épületben, itt még vizsgálódnak a szakemberek, a XI. kerületi Gazdagréten egy 10 emeletes panelházban vakolatpotyogást jelentettek. A lakókat egyik épületből sem kellett kiköltöztetni - mondta.

A katasztrófavédelem szóvivője szerint Oroszlányban két épület, Vértessomlón egy ház sérült meg, a statikai vizsgálat még tart. Domba Péter, a Komárom-Esztergom Megyei Katasztrófavédelmi Főigazgatóság vezetője az [origo] kérdésére korábban azt mondta, hogy este 8-ig "nem kaptak számottevő riasztást" a földrengéssel összefüggésben, csupán két hívás érkezett falrepedések miatt. Egyik olvasónk szintén azt írta, hogy a háza fala megrepedt a rengés miatt.

Petróczi Tímea éjjel 11 után azt mondta, hogy továbbra sem kellett senkit kiköltöztetni a házából a földrengés által okozott károk miatt, és sérültekről sem tudnak. Oroszlányban az éjszaka folyamán önkéntes tűzoltók egy statikussal járják a várost, itt 13 címről érkezett bejelentés, folyamatban van a sérült épületek felmérése. Székesfehérváron 2 panelház és egy családi ház sérült meg, ezeknek is tart még a statikai felmérése, de a lakókat innen sem kellett kiköltöztetni. Vértessomlón viszont 4, Tatabányán pedig egy ember költözött ki az otthonából éjszakára, mert bár a statikus nem tartotta indokoltnak a kilakoltatást, "valószínűleg megijedtek" - mondta Petróczi.

Kisebb belső repedést jeleztek egy 10 emeletes székesfehérvári panelház egyik lakásából a szombat esti földmozgás után. A lakás statikai vizsgálata megkezdődött - közölte az MTI-vel a Fejér Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság ügyeletese. Az elsődleges hírek szerint a Széchenyi utcai panelépület lakásában maga a fal nem repedt meg, csupán a belső falfestésen észleltek a lakók repedést.

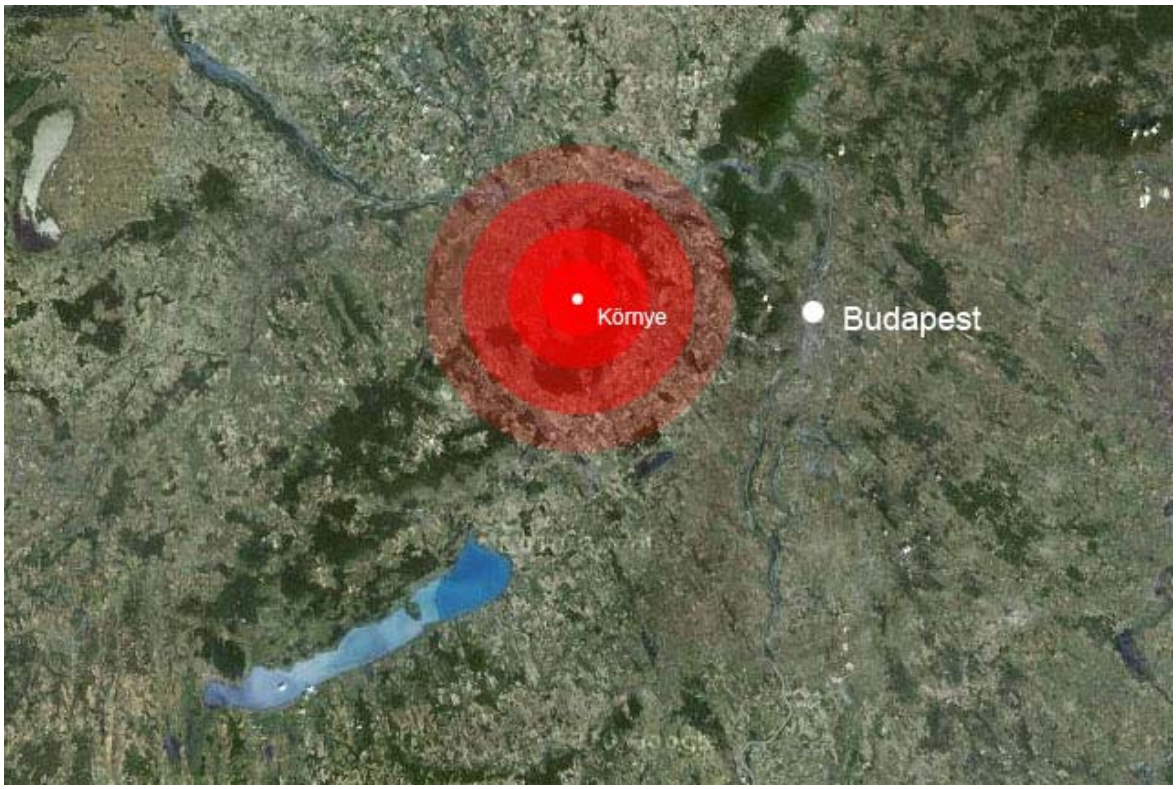
Popovics György, a Komárom-Esztergom Megyei Közgyűlés elnöke azt mondta, hogy elővigyázatosságból megkezdték a veszélyes üzemek ellenőrzését. A vizsgálatok szerint a technológiában nem esett kár, intézkedésre sehol nem volt szükség. Oroszlányban összeült a helyi védelmi bizottság, ahol áttekintik a károkat.

A fővárosban még éjszaka megvizsgálják a hidakat és aluljárókat - mondta Szűcs Somlyó Mária, a Fővárosi Önkormányzat kommunikációs igazgatója. Tarlós István főpolgármester folyamatosan tartja a kapcsolatot a Fővárosi Polgári Védelmi Igazgatósággal, ám egyelőre nem tartják indokoltnak a védelmi bizottság összehívását.

Robbanásnak hitték az epicentrumban

"Betegen fekszem itthon, az ágy megmozdult alattam, azt hittem, a szomszéd bérház robbant fel" - mondta az [origo]-nak a rengés epicentrumánál található Környe polgármestere. Beke László azt mondta, influenzásan fekszik otthon, és ezért érte ágyban a földrengés. A polgármester szerint egy hullámban pár másodpercig érezhető robajt hallottak, elmozdultak a bútorok, és leestek a könyvek a polcról. Károkról eddig nem tudnak, a környékbeli házakon repedéseket sem találtak.

"Félelmetes volt, azt hittük a gázkazánunk robbant fel" - mondta az [origo]-nak a rengés epicentrumában élő Vértessomló iskolaigazgatója is. Hartdégenné Rieder Éva azt mondta, megmozdultak a bútorok, sokan megrémültek, az utcában többen is kirohantak a házból, ugattak a kutyák, ijesztő volt, de károkat nem észleltek a házukon.



A rengés epicentruma a Komárom-Esztergom megyei Környe közelében volt

Budapesten az [origo] egyik munkatársa szerint a Batthyány térnél az ablakok is beleremegtek a rengésbe. Egy másik beszámoló szerint a XI. kerületben egy panelház nyolcadik emeletén a hálószoba ágyát is arrébb tolta a rengés, a gyerekhinta pedig kilengett. A Baross téren egyik szerkesztőnk azt jelentette, hogy "olyan volt, mintha az asztalokat megrángatták volna", és a virágcserepek is beremegtek a földrengés miatt.

Guruló székek, zenélő bili - olvasói beszámolók

Egy panelház kilencedik emeletén gurulni kezdtek a székek, a szélcsengő huzatot jelzett, több helyen emberek futottak az utcára, valaki pedig a hajózáshoz hasonlította a szombati földrengést. A rengés epicentrumában, Környén a rengés idején épp egy darabot adtak elő környékbeli fiatalok: egy szemtanú szerint "akkora sikerük volt, hogy a föld is beleremegett". "Úgy hintázott a csillár, mint a tévétornában", "először azt hittem, hogy a hülye szomszédom megint a bútorokat cibálja" - írták szemtanúk. Olvasói beszámolók.

Magyarországi viszonylatban erősnek számító földrengés történt szombaton késő délután. A fővárosban, és Nyugat-Magyarország több pontján is érezni lehetett a Richter-skála szerinti 4,8-es erősségű földrengést, a mozgás epicentruma Oroszlány térségében volt. Oroszlányban több épület megrepedt, de a fővárosban is keletkeztek károk több panelházban.

Egy budapesti olvasó úgy írta le a rengést, hogy "mindössze 5-10 másodpercig tartott, és igen gyenge volt. Sokan észre sem vették, de a szék bizony mozgott alattam". Oroszlányról azt írta valaki, hogy "szörnyű volt, megrepedtek a falak..., mindenki kint áll, félnek az emberek". Egy levélíró azt hitte megszédült "és azért érzem, hogy inog alattam a szék pár pillanatig, de úgy tűnik, hogy a földrengést éreztem". Egy lábatlani olvasó szerint két mobilszolgáltató működése is akadozott a földrengés után. Egy érdi olvasó azt írta, "biztonság kedvéért azért a kocsival kiállok a garázsból éjszakára".

Egy környei asszony azt írta az [origo]-nak, hogy a rengés epicentrumában lévő településen éppen egy zenés színházi előadást tartottak az oroszlányi és kecskédi fiatalok, amikor megmozdult a föld. "A második felvonás közepe táján éppen énekeltek a művészek, amikor a nézőtéren azt érzékeltük, hogy ide-oda imbolyog a széksor alattunk" - írta, hozzátéve, hogy a rengés után az előadás folytatódoptt, de sokan elhagyták a színháztermet. Az utcán minden házból kint álltak a lakók, megszólaltak a riasztók a házakon és autókon: a fiataloknak "akkora sikerük volt, hogy még a föld is beleremegett".

"Nem mutattam a pánik jeleit"

Egy újpesti férfi azt írta, "a kislányommal néztük a tv-t. Az ágyban feküdtünk amikor valami rángatás félét észleltünk és a tv is majdnem leesett az álványról. Kb. 5-10 másodperces volt a rezgés. A kislányom nagyon megijedt. Én is, de nem mutattam kifelé a 'pánik' jeleit". Egy győri olvasó azt írta, "hullámzott alattam az

ülőgarnitúra, a cserepes virágaink - van vagy 18 a nappaliban - dülöngéltek... Érdekes, hogy a fiamék, akik pár percre laknak tőlünk, semmit nem éreztek!"

Egy IX. kerületi olvasónk szerint a csillárja úgy hintázott, "mint anno a tévétornában". Többen először nem földrengésre gyanakodtak, egy dorogi panelban lakó olvasónk - akinek a fala megrepedt a rengéstől - például azt írta, "először csak arra gondoltam, hogy a hülyes szomszédom ismét a bútorokat cibálja", egy Budakeszin élő asszony pedig arról számolt be, "a férjem azt gondolta, én rugdosom alatta a széket".

Még ha károk nem is keletkeztek, olvasóink nagyon félelmetesnek találták a földrengést. Többen írták, hogy a háznak, a lakásnak csak bizonyos részein lehetett érezni a mozgást, hallani a morajlást, és azt is, hogy a rengés két hullámból állt, és a második lökés volt az erősebb.Tatabányán károk is lehetnek, egy olvasónk szerint Dózsakertben kihívták a tűzoltókat egy tízemeleteshez, a tűzoltók most a falakat vizsgálják.

Egy óbudai családban a szülők az anya leírása szerint úgy érezték, mintha émelygett volna a gyomruk. "Fél éves gyermekünk is megérezte, már előtte erősen sírt, míg a rengés alatt még jobban. Gyorsan összekaptuk magunkat, és lementünk az utcára, de a 100 lakásos házból ezt rajtunk kívül csak két másik lakó tette meg. Sétáltunk fél órát, és hazajöttünk".

A XI. kerületben, egy panelház kilencedik emeletén lakó olvasó azt írta: "a számítógép előtt ültem egy kerekes széken, mikor éreztem, hogy elindul velem a szék. Az unokám a másik szobában ült, szintén kerekeken gördülő fotelban. Ő is azt érezte, hogy picit gurul. Ami a legérdekesebb volt, hogy a poharak, a csillár tányérjai nem koccantak össze, csak a talaj mozgott. Én már többször átéltem földrengést, de még ilyent nem".

"Áááááá nagyon rossz volt" - írta egy olvasónk, aki épp moziban volt Budapesten a földrengéskor. "Csomóan kimentek a moziból, pedig pont a film csattanója volt, aztán a személyzet nyugtatgatta az embereket, hogy csak munkálatok vannak a MOM Parkban".

Oroszlányban nagy rengést lehetett érezni. "Mozgott minden. Megszólaltak az autóriasztók mindenhol. Elmozdultak a szekrények a helyükről, kb 5 centit. Kinyíltak a szekrényajtók és a virágok leestek az ablakpárkányról. A konyhában és a nagyszoba ablak alatt repedt meg a fal" - írta egy olvasónk.

"Mintha sátorban lettem volna, nem házban, semmi védelmet nem éreztem, nagyon félelmetes volt" - írta egy olvasónk, aki Budakeszin élte át a rengést. Egy győri negyedik emeleti laklótelepi lakásban élő olvasónk a szomszédokra gyanakodott, "először el sem hittem, hogy valaki lejjebb nem tudja becsukni a műanyag erkélyajtót és azt erőszakolja, csapdossa, attól érezzük ezt" - írta.

Zenélő bili, megrágatott asztalok

"A szélcsengőm úgy szólt, mintha a lakásban huzat lenne" - írta az [origo]-nak egy XIII. kerületben lakó olvasó a szombati földrengésről. Pázmándról azt írta egy férfi, hogy "nagyon megrémültünk, először azt hittük hogy gázrobbanás történt. Kirohantunk az utcára, velünk egy időben több szomszéd is és ekkor tudatosult bennünk hogy földrengés volt".

"Mi volt ez, a cserépkályha dől össze, vagy mi?" - mondta a szombati földrengés után egy olvasó 90 éves nagyapja. Balázs azt írja, hogy betegen feküdt otthon, amikor megrázkódott alatta az ágy, először azt hitte, hogy egy kocsi csapódott a házukba, vagy egy fa dőlt a házukra. "Megingott alattam a fotel, a falilámpa remegett, több lakó is kimenekült a lépcsőházba" - írta egy férfi Pápáról, egy II. kerületi olvasó pedig azt írta, olyan volt a rengés, "mintha hullámzó vízen hajóban ülne az ember".

"Mi itt Szombathelyen nem éreztünk semmit, de a kislányom zenélő bilije egymás után háromszor zenélt magától az adott időben" - írta egy olvasó, aki azt is hozzátette, "a zenélő rész érzékelője felettébb érzékeny, de magától nem szokott elindulni, a szobában pedig nem volt senki. A harmadik zenélésnél még viccesen meg is jegyeztük, hogy biztosan földrengés van és ezért muzsikál".

Budapesten az [origo] egyik munkatársa szerint a Batthyány térnél az ablakok is beleremegtek a rengésbe. Egy másik beszámoló szerint a XI. kerületben egy panelház nyolcadik emeletén a hálószoba ágyát is arrébb tolta a rengés, a gyerekhinta pedig kilengett. A Baross téren egyik szerkesztőnk azt jelentette, hogy "olyan volt, mintha az asztalokat megrángatták volna", és a virágcserepek is beremegtek a földrengés miatt.

Budapesten a Wesselényi utcánban "himbálóztak a nadrágszárak a fogason", a XIII. kerületben a Röppentyű utcában "két cserép virág arréb ment a polcon, csepp híja, hogy nem eset lett pont az internetre", egy tatabányai olvasónk körülbelül 200 dobozból álló gyűjteményének fele ledőlt.

Nyergesújfalui olvasónk azt hitte, megtréfálja a szervezete: " számítógépemnél ülve dolgoztam éppen, elég hosszú ideje már, amikor azt éreztem, hogy székem és asztalom megmozdul velem. Azt hittem, egy pillanatra erőt vett rajtam az elalvást megelőző állapot, pedig ébernek éreztem magam".

"Úgy éreztük, mintha meglöknének hátulról, a szobában rázkódott az üvegpolc, és megmozdult a hűtő is. Nagyon megijedtünk, de nem tartott csak pár másodpercig és nem esett kár semmiben" - írta egy székesfehérvári olvasónk. "Éppen a számítógép előtt ültem, a földrengés az egybe épített asztalt és szekrénysort érezhetően megmozdította, illetve alattam a görgős széket. Nagyon meglepődtem, hogy mekkora ereje van, ugyanis egy 98 kilós ember vagyok" - írta a rengés erejéről Zoltán a IV. kerületből.

Meredten nézett a kutya

Több olvasó is arról számolt be, hogy háziállata már a rengés előtt észlelt valamit. Egyikük azt írta, hogy a földmozgás előtt a macska kikéredzkedett a házból, pedig nem szokott kimenni, másvalaki pedig azt írta, hogy a kutyája alig akart bemenni a panelházba, a hideg ellenére "úgy kellett bekönyörögni". Vörösberényi olvasónk szerint a kuytája meredten nézett a rengés előtt egy irányba.

Egy olvasónk szerint a kutyájuk órákkal korábban figyelmeztetni próbálta őket a veszélyre. "Tegnap délután 16 óra körül a német juhász kutyánk viselkedése hirtelen megváltozott: rendkívül nyugtalan lett, kaparta az ajtót, egész testében remegett, nyüszített, kikéredzkedett a házból. De amikor kiengedtük, nem akart kint maradni; az volt a benyomásunk,hogy ki akar hívni minket a házból."

Egy Andris nevű olvasónk Enyingről azt jelentette, hogy "a szomszéd udvarban a két kutya már 18 óra fele vonyított meg rohangáltak (mint teliholdkor). Más tapasztalt már ilyet? Én csak egy kis imbolygást éreztem, de ezt akkor betudtam a szilvórium hatásának".

A szombati földrengés okai és a várható folytatás

Simon Tamás 2011. 01. 29., 19:45|Utolsó módosítás: 2011. 01. 29., 22:04|

Január 29-én, 18 óra 41 perckor Magyarországon nagynak számító földrengés történt, amely igen kis mélységben pattant ki . A magyarországi földrengések esetében általában jellemző, hogy az első rengés a legnagyobb. A szakember szerint most jöhetnek kisebb, de még mindig jelentős utórengések, és néhány hét alatt fog megnyugodni a földkéreg.

Legutóbbi információk (január 29., szombat, 21 óra):

Tóth László szeizmológus (MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet) az [origo]-nak elmondta: biztosan lesznek még utórengések. Ezek egyre gyengülnek majd, de az elején még lehetnek a Richter-skála szerint 4-es körüli értékek is. Az utórengések valószínűleg hetekig zajlanak, ennyi ideig tart, amíg megnyugszik a földkéreg.

Kérdésünkre a szakember elmondta: kizárható, hogy Magyarországon egy a szombat estihez hasonló erejű földrengés egy nagyobb földmozgás előrengése legyen.

Az 1763-as nagy komáromi földrengés a Richter-skála szerint 6,2-es lehetett. A skála logaritmikus jellege miatt ez azt jelenti, hogy akkor a mostaninál körülbelül ezerszer nagyobb energia szabadult fel.

Ajánljuk figyelmükbe a http://www.georisk.hu/ honlapot, ahol a *Térképekre* kattintva jól láthatjuk, miért nem volt szokatlan a mostani földrengés kipattanásának helye.

Korábbi információk (január 29., szombat, 19.30):

A földrengés erőssége az Amerikai Geológiai Szolgálat (USGS) adatai szerint 4,2-es, a Potsdami Geofizikai Intézet (Németország) adatai szerint 4,7-es volt a Richter-skálán (magnitudó-skálán). Ez Magyarországon nagy rengésnek számít. (A német adat korábban 4,8-as volt, ezt módosították 4,7-re).

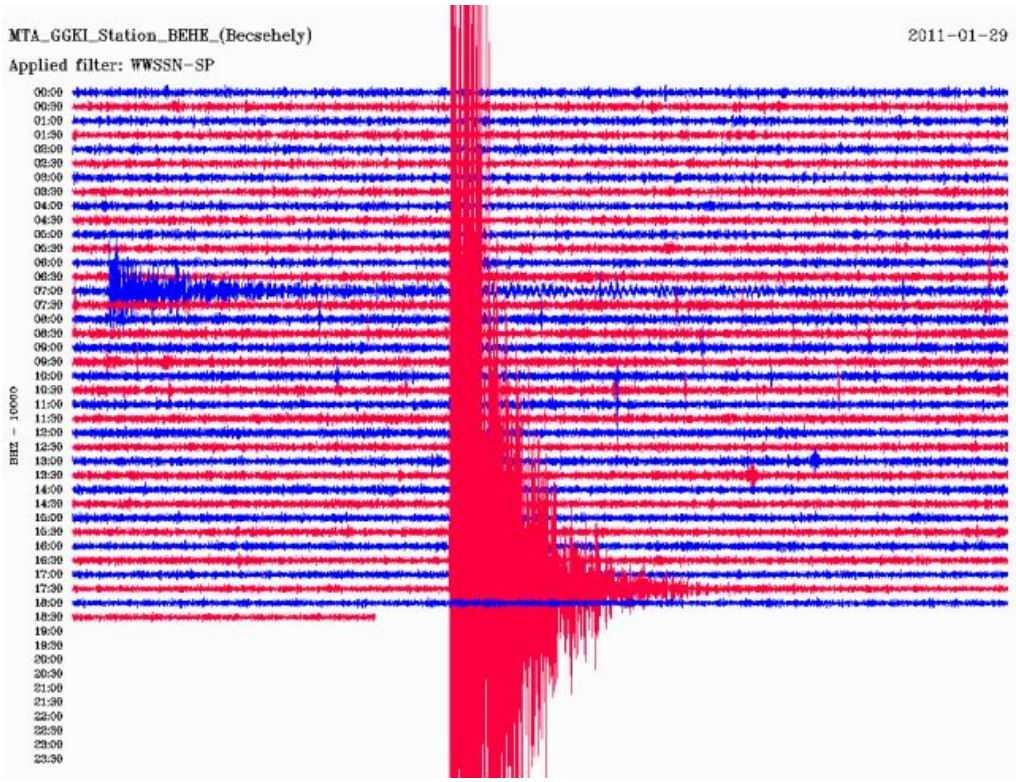
Ehhez hasonló erősségű földrengés átlagosan csak 10 évente fordul elő Magyarországon, utoljára 1985-ben a berhidai rengés volt 5-ös erősségű. Azóta nem volt ehhez fogható földmozgás.

A földrengés központja (epicentruma) Környe és Vértessomló között (Oroszlány és Tatabánya között) volt. Timár Gábor, az ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszékének vezetője szerint ez nem meglepő, mert ez a terület Magyarországnak a földrengések szempontjából legaktívabb zónájába, a Komárom-Berhida vonalra esik. A geológiai háttér a Dunántúli-középhegység máig tartó kiemelkedése. Tágabb (lemeztektonikai) értelemben arról van szó, hogy Magyarországon az Adriai-mikrolemez (egy kis területű kőzetlemez) észak felé tartó mozgása okoz feszültségeket a földkéregben, amely mindig ott törik el, ahol a leggyengébb.

A rengés fészke (a hipocentrum) egyébként "szinte a talpunk alatt volt", ami azt jelenti, hogy a felszínhez nagyon közelről indultak el a rengéshullámok: az USGS szerint 8, a német adatok szerint pedig mindössze 5 kilométeres mélységből - mondja Timár. Minél sekélyebb fészkű egy földrengés, annál erősebben érezhető az epicentrumban, de annál gyorsabban lecseng attól távolodva. A mostani rengést ettől függetlenül még körülbelül száz kilométerről is érezték.

A magyarországi földrengések esetében általában jellemző, hogy az első rengés a legnagyobb, és az esetleges utórengések már gyengébbek (de nem kizárható újabb nagy rengés sem).

A beszámolók szerint károkról egyelőre nem érkezett jelentés, de sokakat sokkolt az esemény. Recsegő ajtókról, falakról, leeső képekről is beszámolnak az epicentrum környékéről. "Felkaptuk a gyereket, és rohantunk ki az ajtón" - mondta sírva az [origo]-nak egy vértesboglári nő. Máshonnan pihenő emberek arról számoltak be, hogy mozgott az ágyuk, és mintha "zuhant volna valami".



A földrengés szeizmogramján is látható, hogy jelentős esemény történt (forrás: MTA Szeizmológiai Intézet)

Magyarországon évente általában 100-120 kisebb, nem érezhető (2,5 magnitúdónál enyhébb) földmozgást regisztrálnak, és általában négy-öt gyengébb, de már érezhető rengésre lehet számítani.

A történelmi feljegyzések óta közel három tucat olyan rengés volt hazánkban, amely súlyos következményekkel járt. Az egyik legkomolyabb földmozgás 1763-ban pattant ki, és 63 halálos áldozatot követelt. A súlyos rengések közül a legutóbbi a berhidai volt 1985. augusztus 15-én, amely a Richter-skála alapján 4,9 magnitúdót ért el, és épületkárokat okozott a térségben.

A Richter-skála (magnitúdó skála)

A skála a földrengés kipattanásának fészkében (a hipocentrumban) felszabadult energia logaritmusával arányos. A számok egzakt módon a felszabaduló energiát mutatják, a melléjük írt megjegyzések csak tájékoztató jellegűek, és a földrengés helyi intenzitására utalnak (amelyre egy másik skálát lehet felállítani).

- <2,0 csak műszerekkel érzékelhető
- 2,0-2,9 az emberek általában nem érzik meg
- 3,0-3,9 emberek által érzékelhető, de károkat nem okoz
- 4,0-4,9 érezhető rengés, a csillárok kilengenek, morajlás hallatszik, csekély károk fordulnak elő
- 5,0-5,9 a gyenge szerkezetű épületekben komoly károk keletkeznek
- 6,0-6,9 stabilabb szerkezetű épületek is megrongálódnak
- 7,0-7,9 a rengés súlyos károkat okoz, halálos áldozatok is várhatók
- 8,0-8,9 a rengés súlyos károk még több száz kilométeres körzetben is okoz
- 9,0-9,9 a rengés rendkívüli pusztítással jár, településeket töröl el a Föld felszínéről

Epicentrum: a földrengés kipattanásának felszíni vetületi pontja.
Hipocentrum: a földrengés kipattanásának valódi, felszín alatti pontja.