

2007. február 6.

---

Origo

### **Áthuzalozott idegek segítségével érez a művégtag**

Amerikai sebészek találékonyságának köszönhetően a bal karját korábban egy motorbalesetben elvesztő Claudia Mitchell műkezével újra képes érzékelni a tapintási ingereket: az orvoscsoport az amputált kar idegvégződéseit mellkasi izmokba ültette át, így az amputált kar idegei amellet, hogy képesek a művégtag mozgatására, az érintésekre is megfelelően reagálnak.

Claudia Mitchell sikertörténetét már a múlt évben bemutatták a sajtónak, de a szakmai részleteket csak most ismertették a Lancet angol orvosi folyóirat friss számában.

Claudia 24 éves korában egy motorbalesetben vesztette el bal karját, majd öt hónappal később kapott egy műkart, de a protézist csak ritkán, kizárólag "kozmetikai okokból" vette fel, mert a protézis viselése meglehetősen kényelmetlen volt.

A nő karját irányító érző- és mozgatóidegek nem sérültek meg, és eljutottak az amputálás helyéig, azonban nem volt ott a kar, ami képes fogadni az agyból jövő ingereket. A műtét során Todd Kuiken (Rehabilitation Institute of Chicago, USA) és munkatársai az idegvégződéseket átoperálták egy bal mell fölötti izomba: három hónappal később azt tapasztalták, hogy Claudia mellkasán megrándult ez az izom, amikor – gondolatban - megpróbálta összecsucni hiányzó kezét vagy behajlítani hiányzó könyökét, vagyis az idegfunkciók kezdtek helyreállni.

További három hónap elteltével Claudia új műkart kapott, aminek érzékelői figyelték a mellkasi izmok rándulásait, a műkar belsejébe épített „számítógép” pedig lefordította azt a megfelelő műveletekre. Claudianak most már elég csak rágondolnia a megfelelő mozdulatokra ahhoz, hogy a mellkasát megérintve irányítani tudja protézisét, majdnem úgy, mint annak idején az eredeti karját.

Kuiken csapata azóta három másik beteget is ellátott már hasonló művégtaggal, de Claudia esetében próbálták először, hogy mi történik, ha az amputált kar idegvégződéseit is átoperálják a mellkasra.

---

### **Neuroprotézis segíthet a lebénult betegeken**

A Brown Egyetem kutatói 2006 júliusában összegezték a lebénult betegek agyába ültetett implantátumokkal végzett vizsgálataik addigi eredményeit egy Nature-ben megjelent tanulmányban. A korábban lebénult Matt Nagle most már arra is képes, hogy egy robotkart

mozgasson - pusztán a gondolatai által. A Stanford Egyetem munkacsoportjának hasonló, majmokon végzett kísérletei szintén ígéretesnek tűnnek.

### **Tárgyak mozgatása a végtagok használata nélkül**

Matt Nagle volt az egyik első beteg, akinek az agyába - a koponyacsont alá, a mozgáskoordinációért felelős ún. motoros kéregbe - olyan implantátumot (neuroprotézist) ültettek, melynek segítségével már a beültetést követően is képes volt rá, hogy önállóan megnyissa e-mailjeit vagy felhangosítsa TV-készülékét - annak ellenére, hogy egy baleset következtében korábban mind a négy végtagja lebénult. A legutóbbi időszakban elért teljesítmény még inkább figyelemre méltó: Nagle most már arra is képes, hogy pusztán a gondolataival egy robotkart mozgasson.

A 25 éves férfival az amerikai Cyberkinetics cég által megkezdett klinikai vizsgálatokról 2004 júniusában az [origo] Tudomány rovata is részletesen beszámolt. Az akkor beültetett négy négyzetmilliméteres, BrainGate ("agykapu") névre keresztelt chip egy milliméter hosszú tűskéket (96 elektródát) tartalmaz, amelyek a beültetés után az agyszövetbe süllyednek, hogy az idegsejtek által létrehozott elektromos mintázatokat érzékeljék.

Szintén új bejelentésként volt olvasható a Nature cikkében, hogy a férfi agyában a mozgás irányításáért felelős kérgi idegsejtek egy része még mindig rendeltetésszerűen funkcionál, annak ellenére, hogy a mozgatóidegek, amelyeket korábban irányítottak, már évek óta nem működtek.

A BrainGate egyelőre viszonylag kezdetleges mozgások kivitelezését teszi lehetővé, az információ pedig egy vezetéken jön ki a koponyából. Ez a megoldás azonban nem igazán előnyös, ugyanis sok a fiatal beteg, akiknél nem volna praktikus, ha évek vagy évtizedek múltán is a testükből kilépő vezetékkel kéne együtt élniük, mivel ez megnöveli annak esélyét, hogy a bőrön keresztül különféle fertőzések jussanak be a szervezetbe. Ennek kiküszöbölésére kétféle alternatíva kínálkozik. Az agyi aktivitást egy elektroencefalogram (EEG) segítségével kívülről is lehet rögzíteni, ami nem igényel sebészeti beavatkozást. Hátránya, hogy mindennapos használata meglehetősen bonyolult, ugyanis a külső elektródáknak kezelniük kell valahogy az agyi idegsejtek millióinak működéséből eredő elektromos "zajt" is. A másik megoldás egy olyan agykéregbe ültethető, külső vezeték nélküli szerkezet tervezése, amely elég érzékeny és gyors ahhoz, hogy a beteg egész további élete során hatékony kommunikációt tegyen lehetővé. "Azt szeretnénk elérni, hogy az implantátum olyan teljesítményt nyújtson, amivel már megéri vállalni a sebészeti beavatkozás kockázatait" - mondta Krishna Shenoy (Stanford University, California), a BrainGate továbbfejlesztésén dolgozó másik munkacsoport vezetője, akik szintén a legutóbbi Nature-ben publikálták eredményeiket.

### **Ígéretes kísérletek rhesusmajmokkal**

Shenoy és munkatársai arra is kíváncsiak voltak, hogy miként lehetne elvégezni a műszer finomhangolását, ezért rhesusmajmok agykéregébe ültették a szerkezetet. Ezúttal egy olyan agyterületet választottak, amelynek működése némileg eltér a korábbi vizsgálatokban szereplő régiótól, és azt tapasztalták, hogy a majmok nemcsak hogy egy bizonyos irányba mozgatták a képernyő kurzorát, hanem a mozgás végcélját is meg tudták határozni, így a számítógép azonnal az adott pontba tudta irányítani a villogó pontot. Ha emberek esetében is sikerülne megismételni az eredményt, akkor Shenoy szerint lehetővé válna, hogy az

agyimplantátummal rendelkező beteg percenként akár tizenöt szót is "begépeljen" úgy, hogy egy speciális kivetítőről választja ki a betűket.

## **Gyakorlati akadályok**

A fejlődés figyelemreméltó, azonban még számos akadályt kell leküzdeni. Jelen formájában a neuroprotézishez szekrény méretű technikai felszerelés és egy csapatnyi kiszolgáló személyzet tartozik. A műszer prototípusának vezetői behatolnak a bőr és a koponya alá, ami - ahogy már említettük - magával hordozza a fertőzés veszélyét. Sokkal aggasztóbb azonban az a probléma, hogy azok az idegsejtek, melyekből az elektródák az ingerületeket elvezetik, idővel - ismeretlen okból kifolyólag - hajlamosak elpusztulni.

Az implantátumokra adott egyéni válaszok ugyancsak élesen különböznek: a Brown Egyetem kutatóinak második páciense – egy szintén súlyos gerincvelősérült 55 éves férfi - már képtelen volt a Matt Nagle-éhoz hasonló eredmények elérésére (bár a kurzort ő is képes volt a monitoron mozgatni). A felmerülő nehézségek sora ezzel még nem ér véget: ha a kutatóknak sikerülne is helyrehozni a végtagok mozgását, még mindig hiányzik majd a visszajelzés: honnan fogja tudni az agy, hogy merre helyezkednek el a térben a különböző testrészek? A saját testünkől származó (proprioceptív) ingerek feldolgozásáról egyelőre jóval kevesebbet tudunk, mint a végtagok mozgásának mechanizmusáról.

Jól mutatja viszont a neuroprotézisekkel kapcsolatos kutatások előrehaladását, hogy a legtöbb nehézség ma már nem elméleti, hanem gyakorlati szinten jelentkezik.

## **A sci-fik által közvetített kép és a valóság**

Ezek az eredmények sem jöhettek volna létre két sokat bírált tényező, az anyagi haszon ígérete és az állatkísérletek nélkül. A Brown Egyetem kutatócsoportját a már említett massachusettsi magántársaság, a Cyberkinetics támogatta, melynek a Brown Egyetem munkatársa, John Donoghue az alapítója, igazgatója és egyben a tudományos főtanácsadója is. Az idegtudományok területén ritkaságnak számít az üzleti világ ilyen szintű érdeklődése, más tudományterületekről származó tapasztalatok alapján viszont elmondható, hogy ez az irány itt is új felfedezésekhez és kihívásokhoz vezet majd, hála az adatok nyílt és szabad terjedésének. A kutatási eredmények nem maradhatnak a Cyberkinetics-hez hasonló cégek laboratóriumain belül: a kísérleteket klinikai kipróbálás kell, hogy kövesse.

Mindkét cikk eredményei nagyban támaszkodnak a majmokon végzett kísérletekre. Habár a kísérletek egy részét patkányokon végezték, az emberi mozgatókéreg legjobb állatmodellje a rhesusmajom. Az első neuroprotézisek megtervezését a rhesus agyműködésének több évtizedes tanulmányozása előzte meg.

A kísérletekhez tartozó videók minden bizonnyal felkeltik a nagyközönség érdeklődését is, azonban érdemes figyelmeztetni rá, hogy a neuroprotézisekkel kapcsolatos eredmények nem feltétlenül felelnek meg a sci-fik által sugallt, kollektíven belénk ültetett képnek. Hasonló megoldásokkal jelenleg csak különféle betegségek - például agyvérzés vagy muszkuláris disztrófia - esetén van értelme próbálkozni, mivel egészséges embereknél túlságosan nagy lenne a szükséges sebészeti beavatkozásokkal járó kockázat.

---

**Mi, 1.000.000 európai állampolgár, aláírásunkkal küzdünk a változásért**

A nemzetközi aláírásgyűjtő akcióról itt olvashat: [http://www.meoszinfor.hu/index\\_13\\_04.php](http://www.meoszinfor.hu/index_13_04.php)