

Tudományos áttörések a diagnosztika és a terápia területén a BrainVisionCenterben

Prof. Dr. Rózsa Balázs a BrainVisionCenter Kutatóintézet és Kompetenciaközpont (BVC) társalapítója és tudományos igazgatója, a HUN-REN KOKI Kutatócsoport vezetője, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem tanára. Munkásságát számos hazai és nemzetközi díjjal ismerték el. Az általa létrehozott kutatóintézet tevékenységének középpontjában az agy kutatása, azon belül a látás helyreállítása és a központi idegrendszeri betegségek diagnózisa áll.

Beszélgetésünk apropóját az adja, hogy a tudományos világ egyik vezető idegtudományi folyóirata, a *Neuron* márciusban beszámolt egy magyar orvostudományi innovációról. Dr. Rózsa Balázs, Dr. Losonczy Attila (UT Southwestern Medical Center) és szerzőtársaik cikkéről korábban mi is hírt adtunk: https://otszonline.hu/cikk/agymutet_alatt_merheto_sejttaktivitas

A közleményből megtudhatjuk, hogy agyműtét során először vált mérhetővé a folyamatosan mozgó agy idegsejtjeinek és sejtnyúlványainak elektromos aktivitása a Dr. Roska Botond és Dr. Rózsa Balázs által alapított BrainVisionCenter (BVC) és a Femtonics Kft. együttműködésében kifejlesztett, háromdimenziós, valós idejű mozgáskorrekciós eljárás révén. Ennek köszönhetően lehetséges az agy elemi működési egységeinek – az idegsejteknek és idegsejtnyúlványaiknak, az úgynevezett dendriteknek – a mérése, a folyamatosan lüktető, pulzáló agyban az agyra jellemző rendkívül gyors időskálán. Az új eljárásról Rózsa professzort kérdeztük.

– Lépünk vissza egyet az aktualitástól: hol tart ma az agy kutatás?

– Az agy kutatás – mint szinte minden tudományterület – óriási lépésekkel fejlődik. Ebben nagy szerepe van a különböző diag-

nosztikus berendezéseknek, eszközöknek. A ma e területen általánosan használt CT és MR az agy bizonyos celláit tudja megmutatni. Egy-egy ilyen területen nagyságrendben 80 ezer sejt helyezkedik el. A CT és az MR hátránya, hogy nem képesek részletesebb képet adni. Szintén hiányságuk, hogy nem detektálják az agyban futó elektromos jeleket. A különböző neurológia betegségek megértéséhez viszont elengedhetetlen, hogy részletesebben, sejtszinten lássuk az agyat és működését. A BrainVisionCenterben kifejlesztettünk és megépítettünk egy 3D lézermikroszkópot, amely túllép a fenti korlátokon: sejtszinten mutatja az agyat és láttatja annak működését. Emellett a berendezés milliószor gyorsabb méréseket tesz lehetővé 3D-ben a klasszikus lézerpásztázó mikroszkópokhoz képest. Vagyis a másodperc ezredrésze (milliszekundum), az agy működési sebességével megegyező idő alatt térképez fel egy-egy agyi részletet. Alapítótársam, Roska Botond, a Bázeli Molekuláris és Klinikai Szemészeti Intézet tudományos igazgatója fő kutatási területe a látás-helyreállítás. Csoportjával forradalmi áttörést ért el e területen. A mi berendezésünk hozzájárul a munkájukhoz, és közös célunk, hogy további fejlesztéseink is hasznosuljanak a humán diagnosztikában és terápiában.



PROF. DR. RÓZSA BALÁZS

BrainVisionCenter, alapító, tudományos igazgató

– Milyen szerepet tölt be ez a berendezés, és hol használják?

– Az ATLAS 3D lézerpásztázó mikroszkóp több mint 20 mérés technikai világrekordot állított fel. Hosszú távú célunk, hogy megjelenjen az agysebészeti műtőkben. Természetesen ez nem „holnap” fog megvalósulni. De már egyértelmű, hogy több neurológiai kórkép diagnosztikájában, terápiájában potenciális helye van. Egy epilepsziás betegben például sejtszinten meg tudjuk mutatni, honnan indul a roham.

A berendezésünket világszerte közel kétszáz egyetemen és kutatóintézetben használják. Az említett Bázeli Intézet mellett a nemzetközi tudományos élet olyan vezető helyein, mint az MIT, Yale, Columbia, Harvard, Stanford, Oxford, Hongkongi Egyetem, Sanghaji Egyetem, Szingapúri Egyetem stb.

Fontos megemlítenem, hogy a BVC mellett másik cégünkben, a Femtonicsban mérnökeink, IT-szakembereink meg is építik, termékesítik a mikroszkópokat, amelyeket kollégáink működésbe hoznak, majd betanítják az ügyfeleket a használatára.

Az említett rangos egyetemeken és kutatóintézetekben az eszközeinkkel *in vivo* körülmények között, valós időben tudják vizsgálni az agy sejtszintű, térbeli működését. A korábbi egyfotonos módszerek az agy felszínét mutatták, nem tudtak az agykéreg mélyére hatolni, és csak egyetlen síkban mértek. Márpedig a térbeli mintázatokban rejlik a működés lényege. Ezt az általunk kifejlesztett háromdimenziós lézermikroszkópok garantálják. Ezenfelül aktiválni és deaktiválni is tudják a sejteket, feltérképezve a közöttük lévő kapcsolatokat. Endoszkópokkal kombinálva pedig az agykéreg alatti területeket is képesek vagyunk vizsgálni. Ennek az a jelentősége, hogy több neurológiai kórképet – például a depressziót – irányító agysejtek a mélyebb régiókban találhatók.

A világhírű kutatóintézetekkel kialakított kapcsolatok kétirányúak: miközben ők használják a termékeinket, mi is megismerjük a legújabb technológiákat, eljárásokat, tudományos áttöréseket. Nemzetközi együttműködéseink lehetővé teszik, hogy a hazai tudományos élet szereplői valós időben hozzáférjenek a neurológia aktuális felfedezéseihez.

– Hol tartanak a kutatásaikban?

– Jelenleg egerekben zajlanak a kutatásaink, nagyon kecsegtető eredményekkel. Az epilepsziára visszatérve: megjelöltük azokat a sejteket, amelyek beindítják az epilepsziás aktivitást. Ezt a területet az általunk kidolgozott lézeres terápiával kezeljük. Ennek révén egyetlen beavatkozással

jelentősen csökkentjük az epilepsziás aktivitást, és a teljes tünetmentesség elérhető közelségébe kerültünk. A módszer egyelőre az agyfelszínhez közeli epilepsziás elváltozások kezelésére képes, amelyekben több mint kétmillió ember érintett.

– Hogyan működik konkrétan ez a „szkennelés”?

– Az első lépésben feltérképezzük az agyat. Az így készített felvételeken megkeressük – számunkra egy adott kérdés szempontjából – aktív sejteket azok koordinátaival. Ezt betápláljuk a mikroszkópba. A teljes mérési periódus csupán a másodperc törtrészéig tart. Ahogy említettem, nagyságrenddel jobb minőségű jeleket kapunk, mint más lézermikroszkópok. Tudjuk mérni az agyi idegsejtek nyúlványait, sőt azok egyes részleteinek aktivitását is. A kutatásainkban napi szinten használjuk a mesterséges intelligenciát az adatfeldolgozásban, a mérésekhez szükséges matematikai eljárásokban.

– Milyen időtávban, mely területeken jelenhetnek meg ezek a technikák az orvosi gyakorlatban?

– Az egyik fókuszunk a személyre szabott orvoslás. A technikánk segítségével a betegből vett biológiai mintán *in vitro* teszteljük egy-egy terápiás eljárás hatékonyságát. Ezáltal az orvos kiválaszthatja az adekvát kezelést. A közelmúlt egyik áttöréseként kutatóink felismerték, hogy a berendezéseink az idegsejtek mellett a tumorsejtek aktivitását is vizsgálni tudják. Ez komoly előrelépést jelenthet az onkológiában, mert így a daganatos szövetmintákban sejtszinten képesek vagyunk megmondani, hogy kemoterápiára vagy egyéb kezelésre van szüksége a betegnek. Ha eleendő forrás állna rendelkezésünkre, akkor

elkezdődhetnének a klinikai tesztek, amelyek végén számos emberéletet tudnánk megmenteni. Ez az eljárás más betegségek esetében is működik, a rákdiagnosztikától a jövőbeli genetikai terápiákig számos területen alkalmazható lenne.

A távoli jövőben a műtétek során a mikroszkópjaink új diagnosztikai lehetőségeket adhatnak az agysebészek kezébe. Például az epilepsziás betegeknél sokkal pontosabban fel lehet térképezni, honnan indulnak ki a rohamok, nagyságrendekkel csökkentve a roncsolt agyterület méretét. Dr. Roska Botonddal azon dolgozunk, hogy a technológiát látókéreg-helyreállításban is alkalmazhassuk. Szintén fontos kutatási irányunk, hogy az eszközeinket miniatürizálva az agyba építhessük, „agyi pacemakerként”. Ezek a parányi eszközök – a szívpacemakerhez hasonlóan – az agysejtek működésének befolyásolásával kiküszöbölhetik a legsúlyosabb neurológiai tüneteket.

– Melyek a nehézségei és előnyei annak, hogy Magyarországon tevékenykednek?

– Tapasztalatom, hogy a hazai szürkeállomány nagyon innovatív és sokrétű. A magyar szakemberek erőssége a multidiszciplináris gondolkodás. A BVC-ben maximálisan kihasználjuk ezt az előnyt: kollégáink az orvostudomány, biológia, neurofotonika, optika, mérnöki és szoftverterületeken napi szinten dolgoznak együtt. Sajnos itthonról nehezebb betörni a nemzetközi tudományos élvonalba, de élvezzük, hogy hatalmas értéket teremtetünk. Az általunk létrehozott szellemi tőke komoly vagyon az ország számára. Büszke vagyok rá, hogy nap mint nap hozzájárulunk a magyar tudomány fejlődéséhez és nemzetközi elismertségének növeléséhez.