

HILLIER DÁNIEL



HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont
Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet

Cím: 1117 Budapest, Magyar Tudósok körútja 2.

KUTATÁSI TERÜLET BEMUTATÁSA

Gondolkoztál már azon, miért tanulnak a gyerekek könnyedén új nyelveket vagy sportokat, de felnőttként ez sokkal nehezebb? Ez azért van, mert az agy idegi áramkörei idővel „befagynak”. De mi lenne, ha újra megnyithatnánk ezt az ablakot?

Laborunkban olyan módszereket fejlesztünk, amelyekkel a felnőtt agy visszanyerheti fiatalkorának alkalmazkodóképességét – ezt nevezzük idegi plaszticitásnak. Konkrétan azt kutatjuk, hogyan javíthatók ki azok az idegi kapcsolatok, amelyek gyermekkorban hibásan alakultak ki. A látás helyreállítására összpontosítunk: olyan gyermekeket és felnőtteket gyógyítunk a cél, akik például amblyopia (lusta szem) miatt nem fejlesztettek ki normális látást.

Ehhez olyan eszközöket használunk, mint az optogenetika (fényrel irányítjuk az idegsejtek aktivitását) és fejlett agyi képalkotás. Ezekkel molekuláris szinttől az egész agyig követhetjük, hogy mi romlott el, és hogyan aktiválhatjuk újra az agy saját gyógyító mechanizmusait.

Ha érdekel, hogy a tudományos felfedezés hogyan vezethet orvosi áttörésekhez, nálunk megtapasztalhatod a teljes folyamatot: állatkísérleteket végezhet, modern mikroszkópokat használhat, és adatelemzést tanulhatsz. Közösén feltárhatjuk, hogyan léphetné túl az emberi agy a saját korlátait.

ELSAJÁTÍTHATÓ TECHNIKÁK

Laboratóriumunkban olyan technikákat tanulhatsz meg, amelyeket a világ élvonalbeli kutatóhelyein használnak. Íme, mit fogsz csinálni:

Agyi képalkotás és precíziós beavatkozás

Megtanulod, hogyan „láthatjuk” az élő agyat működés közben speciális mikroszkópokkal és ultrahang technikával. Mikroszészeti módszerekkel vírusokat juttatunk az agyba – ezek a vírusok nem betegítenek meg, hanem genetikai „kapcsolókat” visznek be az idegsejtekbe.

Az agy irányítása és megfigyelése

Az optogenetika segítségével fényrel kapcsolhatod ki és be az idegsejteket – mintha távirányítód lenne az agyhoz. Mérheted is az eredményt: elektródákkal rögzíted az idegsejtek elektromos jeleit, miközben az alanyok látási feladatokat oldanak meg automatizált rendszerekben.

Adatelemzés mesterséges intelligenciával

A kísérletekből óriási mennyiségű adat keletkezik. Mélytanulási algoritmusokkal dolgozhatod fel ezeket, hogy felfedezhessük: milyen szabályok szerint változik az agy plaszticitása.

VÁLOGATOTT KÖZLEMÉNYEK

Kovács, B., Somogyi, F., Szabó, V., Nagy, Z. Z., Hernádi, I., Mátyás, F., Vanduffel, W., Szemplaky, Z., Rózsa, B., Ulbert, I., & Hillier, D. (2025). CoreTIA: a modular, statistically robust transduction inhibition assay for AAV neutralization. *Front Immunol* **16**: 1623848.

Kovács-Öller, T., Dedek, K., & Hillier, D. (2022). Editorial: Visual code: From the retina to the brain. *Front Cell Neurosci* **16**: 1018229.

Nelidova, D., Morikawa, R. K., Cowan, C. S., Raics, Z., Goldblum, D., Scholl, H. P. N., Szikra, T., Szabo, A., Hillier, D., & Roska, B. (2020). Restoring light sensitivity using tunable near-infrared sensors. *Science* **368**(6495): 1108–1113.

Voigt, F. F., Kirschenbaum, D., Platonova, E., Pagès, S., Campbell, R. A. A., Kastli, R., Schaettin, M., Egolf, L., van der Bourg, A., Bethge, P., Haenraets, K., Frézel, N., Topilko, T., Perin, P., Hillier, D., Hildebrand, S., Schueth, A., Roebroek, A., Roska, B., Stoeckli, E. T., ... Helmchen, F. (2019). The mesoSPIM initiative: open-source light-sheet microscopes for imaging cleared tissue. *Nat Methods* **16**(11): 1105–1108.

Drinnenberg, A., Franke, F., Morikawa, R. K., Jüttner, J., Hillier, D., Hantz, P., Hierlemann, A., Azeredo da Silveira, R., & Roska, B. (2018). How Diverse Retinal Functions Arise from Feedback at the First Visual Synapse. *Neuron* **99**(1): 117–134.e11.

Schubert, R., Trenholm, S., Balint, K., Kosche, G., Cowan, C. S., Mohr, M. A., Munz, M., Martinez-Martin, D., Fläschner, G., Newton, R., Krol, J., Scherf, B. G., Yonehara, K., Wertz, A., Ponti, A., Ghanem, A., Hillier, D., Conzelmann, K. K., Müller, D. J., & Roska, B. (2018). Virus stamping for targeted single-cell infection in vitro and in vivo. *Nat Biotechnol* **36**(1): 81–88.