

Garuneko aktibitatea argitan

Guillermo Roa Zubia · Elhuyar Zientzia



ARG.: Pixabay

Neurologoen erronka bat da garunaren aktibitatea fisikoki ikustea. Argia erabilia. Aurrerapauso handia izango litzateke neuronek taldeka nola funtzionatzen duten iker-tu ahal izateko. Horretarako, neurologoak eta fisikariak elkarrekin hasi dira lanean; ikerketa-lerro berri bat zabaldu dute Donostiako fisikariek eta Columbia Unibertsitateko neurologoek, Donostia International Physic Center-en, neuronen aktibitatea ikusgai bihurtzeko.

Neuronek taldeka egiten dute lan, ez bakarka. Izan ere, garunaren funtzionamendua ulertzeko, ez da nahikoa neuronak banaka ikertzea. "Ez da ordenagailu batean bezala, non informazioa transistoreetatik pasatzen baita, eta haietako bakoitzean gertatzen baita konputazioa", dio Aitzol Garcia-Etxarri

DIPC zentroko ikertzaileak. "Ideiek neurona-taldeak pizten dituzte. Amonarengan pentsatzen dugunean, adibidez, neurona-talde bat eta neurona-talde hori bakarrik aktibatzen da. Aurkikuntza pila bat egiten ari dira gaur egun neurologoak, baina, hala ere, ez dugu ulertzen nola konputatzen dugun hori".

“Ez dago onartutako teoria orokor bat garunak nola funtzionatzen duen jakiteko. Eta urruti gaude horretatik”, adierazi du Rafael Yuste Columbia Unibertsitateko neurologoak; garunaren ikerketaren erreferente bat munduan, eta Garcia-Etxarriekin batera dihardu ikerketan. Yuste, BRAIN proiektuaren burua da, giza garunaren jardueraren mapa bat egin nahi duen proiektuarena.

“Garuna asko ikertu da zelulen eta molekulen mailan”, dio Yustek. “Horri buruz asko dakigu: neuronak bakarka nola funtzionatzen duten, zer molekula dituzten, zer propietate biofisiko dituzten eta abar. Eta asko dakigu neuronen arteko konexioez ere. Plastikotasun sinaptikoa, sinapsien funtzionamendua, intentsitate handiz aztertu da. Baina neurona-taldean jarduerak nola akoplatzen diren eta zer egiten duten elkarrekin... Hori beste kontu bat da. Hor, jakinduriaren hutsune handi bat dugu”.

Eta neurona-taldean jarduera bistaratzea izan daiteke gako bat zenbait prozesu ulertzen hasteko. Ideiak nola gordetzen dira? Edo nola funtzionatzen dute epe luzeko eta epe laburreko memoriak? Nola ikasten dugu? Edo zer gertatzen da gaixotasun neurologiko bakoitzean? Galdera handiak dira, eta agian erantzun osoa ez dago garuneko jarduerapatroietan gordeta, baina, oraingoz, zientzialariek ikusi nahi dute jarduera hori, fisikoki ikusi. Eta, hori lortzeko, fisikariengana jo dute.

“Ikerketa-lerroa NanoNeuro deitzen da, nanozientzia eta neurozientzia uztartzen dituelako. Azkenean, garunean erabil litezkeen nanoerremintak fabrikatu nahi ditugu”, dio Yustek.

Aktibitatea ikustea

Yustek berak garuna ikertzeko metodo berri bat asmatu zuen: kaltzioaren bidezko irudikatzea (*calcium imaging*). Metodo horren oinarria da neuronak fluoreszente bihurtzea, neuronan mintzean bertan fluoreszentiaren proteina batzuk gehituta. Proteina horiei esker, neuronak kaltzioa xurgatzen edo isurtzen duenean, neurona bakoitzak argi-izpi bat igortzen du. Eta kaltzioaren dinamika neuronaren jarduerarekin lotuta dago. Proteina horiek neurona guztietan gehituta, gaur egun, milaka neuronak aldi berean nola funtzionatzen duten ikus daiteke.

“*Neurona-taldean jarduera bistaratzea izan daiteke gako bat garunaren zenbait prozesu ulertzen hasteko*”

“Yusteren metodoak arazo bat du”, dio Garcia-Etxarrik. “Proteina fluoreszentea gehitzeko, neuronetan aldaketa genetikoak eragin behar dira, neuronak berak proteinak sintetiza ditzan. Hori baliagarria da laborategiko ikerketarako, baina aldaketa genetiko horiek ezin dira egin bizirik dagoen pertsona batean. Aldaketa genetikoak ez daude baimenduak gaur egun, eta espero dut inoiz ez baimentzea”.

Badira ordezko metodo batzuk garunaren jarduerara irudikatzeke, baina ez dute benetan neuronan jarduera elektrikoa irudikatzen. Alde batetik, erresonantzia magnetiko nuklear funtzionalaren bitartez (fMRI), garuneko odol-jarioa ikusten da, hau

da, zenbat odol eta non "eskatzen" duen garunak lanean ari denean. Beste alde batetik, positroien bidezko tomografiak (PET) erakusten du glukosaren kontsumoa zer-nolakoa den garunean; alegia, neuronen energia-eskariaren mapa bat osatzeko balio du. Nolanahi ere, ez kasu batean ez bestean, ez da lortzen zuzeneko jardueraren irudirik.

DIPCko taldean, ordea, beste soluzio bat proposatzen dute: argia eta nanopartikulak erabiltzea. "DIPC zentroak tradizio handia du nanofotonikaren ikerketan", azaldu du Garcia-Etxarrik. "Nanofotonika da argia eta nanopartikulen arteko elkarrekintza-aren ikerketa. Kasu honetan, bi ikerketa-lerro gara ditzakegu nanofotonika baliatuta".

Ikerketa-lerro bakoitzean, nanopartikula-mota bat erabili behar dute, berezko helburu bana dutelako. Batetik, puntu kuantikoak erabiliko dituzte neuronen aktibitatea bistartzeko. Eta, bestetik, urrezko nanopartikulak erabili nahi dituzte neuronetan aktibitatea eragiteko.

Argiaren kolorea manipulatzeko

Puntu kuantikoak aspaldian aurkitu zituzten, 1980an. Berez, ia edozein molekula bezala funtzionatzen dute. Haren elektroiak mailatan antolatuta daude, energiaren arabera. Argiak molekula bat jotzen duenean, energia egokia badu (alegia, kolore egokia badu), elektroi batek energia handiagoko maila batera egin dezake salto. Baina, gero, elektroi hori jatorrizko mailara itzuliko da, energia gehigarria askatuta argi-forman. Argia igorriko du. Molekula hori puntu kuantiko bat bada, ordea, inguruan dituen eremu elektromagnetikoko senti-

korra da; eremu elektromagnetikoak erabilia, elektroiaren energiaren mailak handiagoak edo txikiagoak egin daitezke, eta igortzen duen energia-kantitatea kontrolatu daiteke. Azkenean, igortzen duen argiaren kolorea manipula daiteke.

DIPCren proposamena da, hain zuzen ere, neuronen jarduerarekin batera doan elektrizitatea bera erabiltzea inguruko eremu elektromagnetiko gisa. "Neuronek seinale elektrikoekin funtzionatzen dute", azaldu du Garcia-Etxarrik. "Puntu kuantiko bat neuronaren mintzean itsasten badugu, mintzak aktibitatea izan ala ez, igortzen duen kolorea aldatuko da elektroiak salto egitean". Ikertzaileek argi infragorritz argituko dute neurona, eta neuronak argi ikusgaia bueltatuko die; eta, hain zuzen ere, argi horren kolorearen arabera, jakingo dute neurona hori aktibo dagoen ala ez. Horregatik, neurona-taldeen aktibitatea irakurtzeko, tresna nanoskopiko egokiak dira puntu kuantikoak.

Urrea eta beroa

Aurrerapauso handia da neurona-taldeen aktibitatea irakurri ahal izatea, baina hori ez da nahikoa ikerketarako. Proiektuaren bigarren helburua aktibitate hori eragitea da. Neurona jakin batzuk aktibatuta, neurologoek aztertu nahi dute garunak nola erantzuten duen. Horretarako ere fisikariaren beharra dute. Hain zuzen ere, DIPC zentroko fisikariaren bigarren helburua da neurona jakin batzuetan aktibitatea piztuko duen tresna bat garatzea; oso modu zehatzean lan egingo lukeen tresna bat, behar izanez gero neuronak banaka aktibatzen dituen tresna bat.

Aitzol Garcia-Etxarri
Fisikaria
Donostia International Physic Center



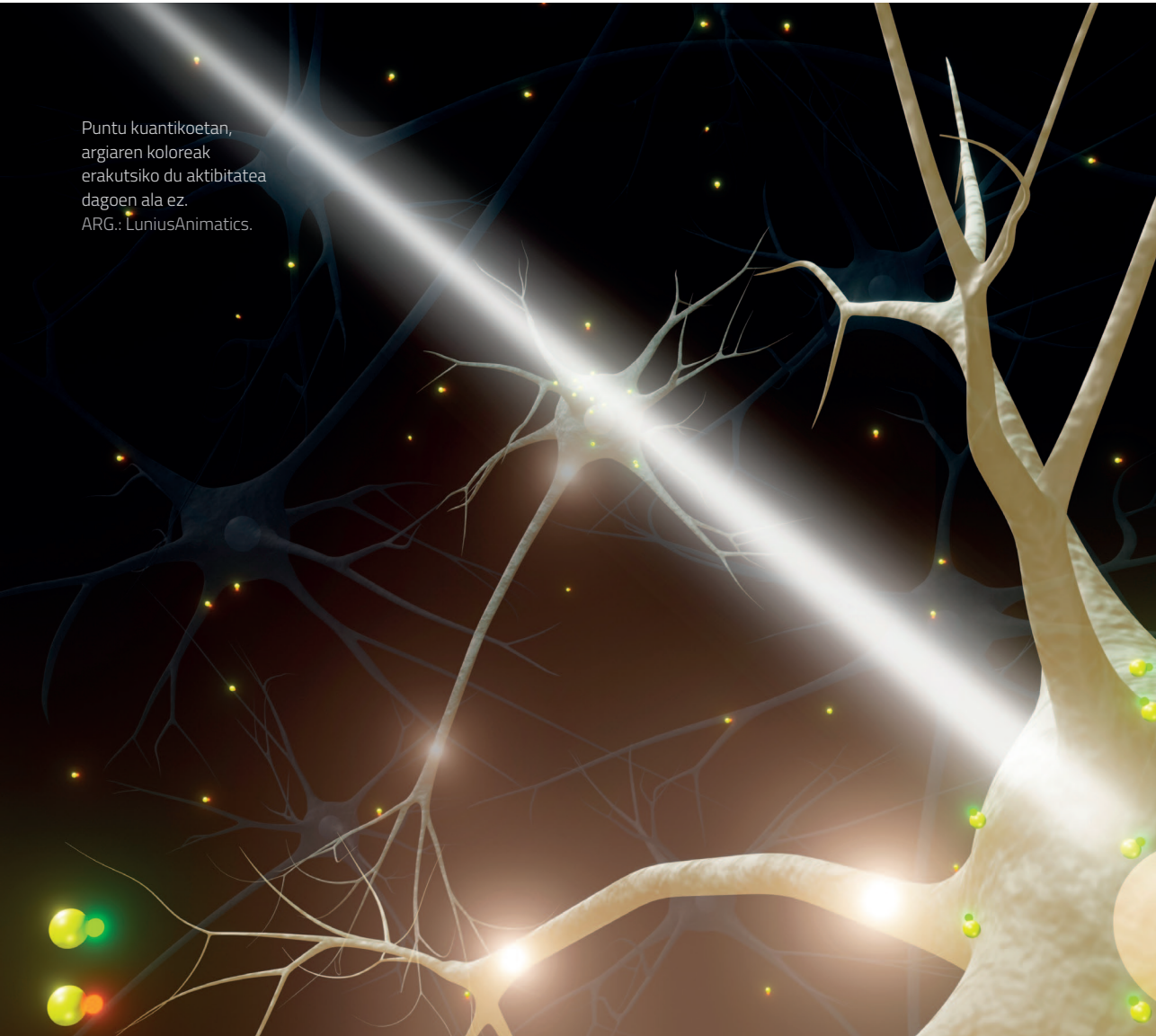
Rafael Yuste
Neurologoa
Columbia Unibertsitatea



Idea sinplea da. Lupa batek Eguzkiaren argia kontzentratzen duen bezala, efektu hori bera eskala nanoskopikoan eragiten duten partikulak erabili nahi dituzte. Eta horretarako material

egokia urrea da. "Urrezko nanolupak deitu diegu. Argiak jotzen dituenean, izpiak kontzentratzake puntu batean, fabrikatu dezakegun edozein lupak baino gune txikiago batean. Izpiak

Puntu kuantikoetan,
argiaren koloreak
erakutsiko du aktibitatea
dagoen ala ez.
ARG.: LuniusAnimatics.



kontzentratzen diren tokia berotu egiten da, eta bero horrek berak aktibarazten ditu neuronak”, azaldu du Garcia-Etxarrik.

“Gure helburua da propietate guztiak aldi berean dituen nanopartikula bakarra diseinatzea”

Aitzol Garcia-Etxarri

“Bide hori ez da jorratu oraindik”, dio Yustek. “Badira aurrez egindako bi lan; bata, Chicagoko talde bate-na, eta, bestea, gure New Yorkeko laborategikoare-na. Lan horietan, urrezko nanopartikulak erabili izan dira neuronetan aktibitatea eragiteko. Guk saguetan eta hidretan egin genuen (oso nerbio-sistema sinplea duten animalietan). Esperimentu horiek frogatzen dute litekeena dela proiektuaren planteamendu hori zentzuzkoa izatea”. Baina harago joan behar da. Esperimentu horietakoak nanopartikula komertzialak ziren, eta ez berez diseinatutako egiturak. NanoNeuro proiektuan, hori da helburua, alegia, berezko partikulak sintetizatu haiekin nahi duten efektu zehatza eragin ahal izateko.

Noski, horretarako, nanopartikulak diseinatu eta egin behar dituzte. Gero, neuronekin lot daitezten, egitura molekular batzuek estali behar dituzte. Eta, azkenik, giza gorputzaren barruan sartzen den edozein materialekin egin den bezala, biobateratasuna ikertu behar dute, inolako efektu kaltegarririk sor ez

dezaten. Beraz, nanoluparen ideia sinpleak ikerketa luzea izango du garatu ahal izateko.

Dena batera

Ikerketak emaitzak ematen baditu, hala ere, bi nanopartikula lortuko dituzte: bata, neuronon jardue-ra irakurtzeko; eta, bestea, jarduera hori nahi den tokia pizteko. Baina zientzialariek ez dute lan egin nahi bi nanopartikula-motarekin. “Gure helburua da bi propietate horiek aldi berean dituen nanopartikula bakarra diseinatzea. Hori lortzen badugu, garuneko aktibitatea irakurtzeko eta eragiteko gaitasuna duen gailu bat izango dugu”.

Hori da azken helburua, behintzat DIPC zentroan egingo den zatian. Proiektua mahai gainean dago, jadanik, eta ikerketa-lerro berria irekita. “Ez zaigu inoiz bururatu nanopartikula horien propietateak neurozientzietan ere aplika daitezkeela”, dio Garcia-Etxarrik. “Oso ondo egiten dakigun zerbait da, baina aplikazio zeharo ezberdin batean erabili nahi dugu. Dakigun zerbait ezagutzen ez dugun esparru batean aplikatzea, gutxienez, interesgarria da”.

Gero, aplikazio hori Columbiako Unibertsitatean ikertuko du Rafael Yusteren taldeak. Yusteren ustez, zientziako aurrerapen asko metodo berriak gartzearen ondorio izaten dira. Eta, hain zuzen ere, espero du Donostian garatutako tresna iraultza txiki bat izatea garunaren ikerketan. Denborak esango du. ●