

CAF ELHUYAR sariak 09

Zientzia-kazetaritzaren arloko lan onena

Unai Brea Gonzalez

Dibulgazio-artikulu orokor onena

Leyre Echeazarra Escudero

Egilearen doktore-tesian oinarritutako dibulgazio-artikuluak

Itziar Tueros Gutierrez

Leyre Echeagarra Escudero

Espero zenuen saria?

Ez, inondik inora ere ez. Sorpresa handia izan zen niretzat, eta izugarritzko poza sentitu nuen.

Lehen aldia da dibulgazio-artikulu bat idazten duzula?

Bai. Ia kasualitatez aurkeztu nuen lana, gainera.

Zaila izan zen gaia aukeratzea eta hari forma ematea?

Kasualitate-kontu bat izan zen. Lagun batekin nengoela sortu zen gaia. Lagunari ispilu-neuronen sistema azaldu nion, eta, hain interesgarria iruditu zitzaionez, horri buruzko artikulu bat idaztea erabaki nuen.

Edozeini ez zaio horrelako gai bat bururatzeko. Horrek esan nahi du zientzian nolabait inplikaturik zaudela.

Bai. Neurozientzien arloan ikertzen dihardut. Doktore-tesi bat egiten ari naiz, Gasteizko Farmazia Fakultateko Farmakologia eta Neurozientziak sailetan.

Ispilu-neuronen gaiak zerikusirik ba al du zure ikerketarekin?

Ez asko. Nire doktore-tesia depresioari buruzkoa da. Helburua da depresio nagusiaren oinarri neurobiologikoa ikertzea; zehatz-mehatz, sistema endokanabinoideoak gaitasunean nola parte hartzen duen aztertzen dugu. Beraz, ez du zerikusi askorik. Hala ere, neurozientzien arloko gaia izaten jarraitzen du.

Zer dira ispilu-neuronak?

Ispilu-neuronak (enpatiaren neuronak) beste animalia edo pertsona batek egiten dituen ekintzak ikustean edo sentitzen dituen emozioei antzematean aktibatzen diren neuro-



RAUL BOGAJO/ARGAZKI PRESS

nak dira. Neurona-mota hori aktibatutakoan, geurea balitz bezala sentitzen dugu ikusitakoa. Horregatik deitzen zaie ispilu-neuronak, ispilu gisa funtzionatzen dutelako. Kutsadura emozionala edo enpatia askoz ulergarriagoa da orain, neuronen sistema hori ezagututa.

Zer abantaila du ispilu-neuronen sistema bat izateak?

Besteek zer pentsatzen duten jakiten eta ulertzen laguntzen digute ispilu-neuronek.

Hitz gutxitan, artikuluaren izenburuak dioen moduan, besteen larruan jartzen gaituzte. Izaki sozialak garena seinale. Ispilu-neuronen sistemak, nolabait, enpatiaren oinarri neurobiologikoak azaltzen dizkigu. Halaber, ikaskuntza-prozesuaren azalpen bat eskaintzen digu. Izan ere, ispilu-neuronen sistema ikaskuntza-sistemaren oinarria omen da.

Aurrerantzean dibulgazioan aritzeko asmorik al duzu?

Bueno, posible baldin bada, bai.

Ispilu bizidunak gara

ISPILU-NEURONEK BESTEEN LARRUAN JARTZEN GAITUZTE

Imajinatu zirko-ikuskitun bat ikusten ari zarela. Bat-batean, trapezioan dagoen akrobata irristatu egiten da eta oreka galtzen du... bihotza uzurtu egin zaizu! Eztarrion korapilo bat duzu eta taupadak bizkortu egin zaizkizu. Sentipen horrek adierazten du enpatia dugula. Oharkabeko beste ekintza batzuek ere gauza bera adierazten dute: eskumuturrari begiratzeak beste batek hala egiten duenean, poltsikoa ukitzeak beste bati sakelako diru-zorroa galdu zaionean edo aharrausika hasteak beste bat aho-zabalka dabilenean. Gizakiok besteen larruan jartzeko gaitasuna dugu, ispilu-neuronei esker. Ispilu bizidunak gara.

ZEIN DIRA "ISPILU-NEURONAK"? ZER MOTATAKOAK DIRA?

"Ispilu-neurona" deritzenak animalia edo pertsona batek egiten dituen ekintzak edo sentitzen dituen emozioak eta sentimenduak ikusitakoan beste animalia edo pertsona bati aktibatzen zaizkion neuronak dira. Neurona-mota hori aktibatutakoan, ikusitakoa geurea balitz bezala sentitzen dugu, batez ere ekin-tza egin duena gure kidekoa bada.

Aktibatzen diren neuronek ispilu gisa funtzionatzen dute, besteen ekintzak eta sentimenduak islatzen dituztelako.

Horrexegatik, neurona-mota horri "ispilu-neurona" deritzo. Ispilu-neuronak Rizzolattik aurkitu zituen. Lehenik, tximinoengan, motor-sistema kokatzen den kortex zerebralean. Ondoren, beste animalia batzuegan aurkitu zituzten, baita gizakion burmuinean ere.

Gure mugimenduak kontrolatzen dituen neurona-multzo batek osatzen du ispilu-neuronen sistema. Gure mugimendu propioen sorreran garrantzizko parte-hartzea dute ispilu-neuronek. Gainera, besteen mugimenduei eta intenzioei ere erantzuten diete. Neurona horiek bereziak dira erantzun bimodalak dituzte eta; neurona motorrak eta, aldi berean, sentsorialak direla esan daiteke. Dualismo horrek posible egiten omen du besteen mugimenduak, ekintzak eta intentzioak ulertzeko gai izatea. Rizzolattiren esanetan "jardun izaten dugu

ikusiten dugulako, eta jardun dezakegu ikusten dugulako, hain zuzen ere". Hausnarke-ta horrek gizakiok garatzen dugun ikaskuntza-prozesuaren azalpen bat eskaintzen digu. Pertsona bati, beste batek zerbait egin duela ikusitakoan, ekintza horri lotutako zirkuitu neurologikoak pizten zaizkio, batez ere lehenengoak bestearekiko enpatia sentitzen badu. Prozesu hori ikaskuntza-prozesuaren oinarria omen da eta, antza denez, ikasteko modu eraginkorra da. Ispilu-neuronen sistemak etengabeko ikaskuntza-prozesua sustatzen du.



Ispilu-neuronak kasualitatez aurkitu ziren. Ikerzaileak fruitua haritzean neurona-multzo bat aktibatzen, tximinoak berak ekin-tza hori egin izan balu bezala.
HERTIE INSTITUTE
FOR CLINICAL
BRAIN RESEARCH
(SCIENCE)



123RF / SZOCS / JOZSEF

HALABEHARREZKO AURKIKUNTZA BAT

90eko hamarkadaren bigarren erdian, Giacomo Rizzolatti neurobiologoak, bere ikertzailetaldearen laguntzarekin batera, ispilu-neuronak aurkitu zituen Parmako Unibertsitatean lanean zebilela. Ikertzaileek motor-neuronak ikertzen ziharduten tximinoengan. Horretarako, elektrodo mehe gutxi batzuk jartzen zituzten animalien garunean, neurona jakin baten aktibitatea neurtzeko asmoz. Animaliak fruitu bat hartzean, motor-neurona batek nerbio-bulkada bat sortzen zuen eta ikertzaileek aktibitate hori neurtzen zuten. Egun batean, ikertzaile bat laborategian sartu zen eta fruitua hartu zuen. Hori ustekabea animalia-aren neuronetan aktibitatea zegoela ikustean! Tximinoaren motor-neuronak lehengo nerbio-bulkada sortu zuen, baina... mugimendurik egin gabe!

Halabeharrezko aurkikuntza hark portaera berezi horren kausak eta mekanismoa ikertzerantz bultzatu zituen ikertzaileak. Hasieran, imitazio-prozesu bat zela pentsatu zuten. Gero, zenbait ikerketa egin ondoren, ikertzaileek ondorioztatu zuten neurona-multzotxo horrek posible egin zuela ekintza berehala ulertzea. Gainera, ulermen-gaitasun hori ez zen prozesu analitiko bati esker sortua, ikusitako mugimendua bera errepikatzen gaitasunari esker sortua baizik. Halabeharrezko aurkikuntza izanda ere, aurrerapauso arraz garrantzitsua izan da.

GIZAKIENGAN ERE

Makakoengan soilik ikertu dituzte banan-banan ispilu-neuronak. Gizakiaren garunean ez da posible ispilu-neuronak banan-banan ikertzea, ez baitago elektrodoak jartzetik. Horregatik, ikertzaileek ezin dute ziurtatu gi-

zakion garunean ispilu-neuronak daudenik. Hala eta guztiz ere, zenbait teknikari esker, garun-aktibitatea neur daiteke, eta norberak mugimendu bat egitean ez ezik beste batek egiten duenean ere aktibitatea dagoela ikusi da. Nahiz eta ispilu-neuronen aurkikuntza berria izan, esan beharra dago fenomeno horren susmoa aspalditik zegoela. Izan ere, 1954. urtean, Henri Gastaute neurologo

“*Ispilu neuronak aurkitu izana oso garrantzitsua da psikologia-arloan; biologiarentzat DNA izan zen bezain garrantzitsua*”

frantziarrak fenomeno bitxiak ikusi zituen elektroentzefalograman, baina teknika hori ez zen nahikoa izan erabateko ondorioak ateratzeko. Azken urteotan, berriz, teknika berriei esker, ispilu-neuronek hartzen dituzten lekuak zehaztu dituzte: lobulu parietalean, Brodman berrogeigarren garun-arean; eta atzeko lobulu frontalean, Broca arearen ondoan.

Dirudienez, mugimenduak, emozioak eta sentimenduak imitatzeaz gain, besteek zer pentsatzen duten jakiten eta ulertzen laguntzen digute. Bestela esanda, besteen larruan jartzen gaituzte ispilu-neuronek. Horregatik, harreman sozialen inguruko gaitasun kognitiboaren arloan, ispilu-neuronen sistema nagusizat hartzen da. Enpatiarekin, ikaskuntzarekin, imitazioarekin, sozializazioarekin baita hizkuntzaz jabetzeko prozesuarekin ere erlazionatzen dira ispilu-neuronak. Horren ondorioz, ispilu-neuronen aurkikuntza azken hamarkadako aurkikuntza garrantzitsuetakotzat daukate zientzialariek. Vilayanur Ramachandran neurologoa Center for Brain and Cognition zentroko zuzendaria da eta Kaliforniako Unibertsitatean egiten du lan irakasle. Haren esanetan “Ispilu-neuronak aurkitu izana oso garrantzitsua da psikologia-arloan; biologiarentzat DNA izan zen bezain garrantzitsua”.



ELHUYAR FUNDAZIOAREN ARTXIBOIKOA

ISPILU-NEURONEI ESKER, IKUSIZ (ETA ENTZUNEZ) IKASI

Arestian esan dugun bezala, mugimenduak imitatzeke ez ezik, haien esanahia eta logika ulertzeke eta interpretatzeko aukera ematen digute ispilu-neuronek.

Makako jaioberriek gizakien aurpegiko keinuak imita ditzaketela frogatu dute hainbat ikerketek. Makako helduentzat, beste makako edo gizaki batek egiten duena ulertu ahal izateko, ispilu-neuronak garrantzitsuak direlako susmoak daude. Nolanahi ere, argi

Beste batek egindako ekintza ikusiz edo entzunez aktibatzen dira ispilu-neuronak, baina ekintzok azaltzen dituzten esaldiak entzunez ere.

dago gizakien ispilu-neuronen sistema ekin-tzei lotutako intentzioak ezagutzeko eta ulertzeke baliagarria dela. Hori bat dator "adimen-teoria"rekin. Teoria horren arabera, besteen jokaerak intentzioz betetzen ditugu, logika sendoa bilatzeko itxaropenez. Horrela izanda, ekintza sortu zuen intentzioa

ekintzari berari lotuta agertzen da. "Ekintza-intentzioa" asoziazio konplexu bat sortzen da. Ispilu-neuronen sistemak aktibatzen duen mekanismo horri esker, besteek egiten dituen ekintzak ikustean ekintza jakin hori egiteko aktibatzen diren neuronak pizten dira garunean, eta, aldi berean, besteen asmoak ulertzen ditugu. Horrela, bestearekiko harremanak eta interakzioa bideragarri egiten dira. "Kutsadura emozionala" askoz ulergarriagoa da orain: beste baten negarren aurrean erantzun-moduan egiten den negarra, aho-zabalka ari den norbait ikusita kutsatzen den logura, barreak entzunez sortzen den umore ona, futbol-partida bat ikustean sentitzen den emozioa, edo jendeak erakutsitako nazkak sortzen den goragalea, esaterako. Adibide horietako batzuek beste mekanismo bat uzten dute agerian: ikusiz ez ezik, ekintzak azaltzen dituzten esaldiak eta soinuak entzunez ere aktibatzen dira neurona horiek; hau da, irudikapen mental abstraktua sortuz, ikusizko irudikapen baten bidez edo erraietako sentimendu baten bidez. Beste modu batean esanda, ikusizko estimuluek ez ezik, entzunezko estimuluek ere pizten dituzte ispilu-neuronak.

Horien guztien alderdi garrantzitsuena ikaskuntza-prozesua da. Dirudenez, ispilu-neuronak den-dena ikasteko erabiltzen ditugu, lehenengo irribarretik eta pausotik, dantzaren mugimendurik konplexueneraino. Hizkuntza-prozesuan ere, oso garrantzitsua omen da. Harriztekoa da ispilu-neuronen kokapena, Brocaren arearen ondoan daude eta. Ikertzaileen iritziz, gaitasun linguistikoa kurrinkak imitatuz garatu zen. Gero, nahitaezkoa izan zen aurpegiko keinuak eta ahoskuntza zehaztea, eta soinuen berezko esanahia barneratzea hizkuntza guztiz gartzeko. Hainbat adituren iritziz ispilu-neuronen sistemak ahoko hizkuntza posible egin zuen arren, ikerkuntza gehiago behar da ondorio irmo hori ziurtatzeko.

Umeez ez ezik, tximino-kumeek ere ikertzailearen keinuak imitatzen dituzte. Portaera hori ikaskuntzaren oinarria omen da.



EVOLUTION OF NEONATAL INFORMATION / PLOS BIOLOGY

Ispilu-neuronek bakoitzaren burmuina besteen burmuinarekin konektatzen dute. Elkar-ulertzea eta empatia posible egiten omen dute.



ELHUYAR FUNDAZIOAREN ARTXIBOKOIA

DISTANTZIAREN ARABERA

Distantziak ispilu-neuronen aktibitatean duen eragina aztertu dute azken ikerketek. Alderdi horrek zerikusia du ondoren datorren portaerarekin, hots, lotuta dago geroko erantzunari edo erantzun ezari. Ikerketa horiek, neurona horiek beste baten ekintzei erantzuten dietela adierazteaz gain, ondorioztatu dute aktibatzeko modua distantziaren arabera dela. Ispilu-neuronek ezaugarriak aldatzen dituzte gertakariaren hurbilatsunaren edo urruntasunaren arabera. Beraz, interakzioa posible ez bada, beste modu batean aktibatzen dira. Distantziaren arabera, bi neurona-mota bereiz daitezke: bata banakotik hurbil gertatzen diren ekintzei erantzuten diena, eta bestea esparru horretatik kanpo gertatzen direnei erantzuten diena. Baina nola neurtzen dute zein urrun gertatzen den ekintza? Batzuek sistema metrikoko bat erabiltzen dute; beste batzuek, berriz, espazioa partzelatzen dute ekintza gerta daitekeen ala ez kontuan hartuz.

Sistemak erantzuna eta interakzioa posible den aztertzen duela esan daiteke. Ispilu-neuronek ikusitako ekintzari lotutako esanahia deskodetzeaz gain, erantzunaren edo portaeraren hautaketa-prozesuan ere parte hartzen dute.

BUKAERA: IMITAZIOA ALA ORIGINALTASUNA

Enpatiaren neuronak dira ispilu-neuronak; norberaren eta besteen arteko oztopoak eta zailtasunak gainditzen laguntzen digute. Imitazioa bultzatuz ispilu-neuronen aktibitatea hobetuko litzateke eta, ondorioz, besteen intentzioak, sentimenduak eta pentsamenduak errazago ulertuko genituzke. Azken finean, empatia lortzeko estrategia eraginkor bat izango genuke. Giacomo Rizzolattiren ustez, ispilu-neuronen aurkikuntza elkarrekin egoteko eta imitazioz ikasteko patuaren eta izaki sozialak garen froga baino ez da. Mendebaldeko pentsamendua guztiz okertuta dagoela uste du Rizzolattik, gure gizarteak imitazioa baztertzeko eta zigortzeko erabilerak. Haren iritziz, imitazioa lehen pausoa da, gero, denboraren poderioz, originalak eta berritzaileak izan ahal izateko. Ikuspuntu horren arabera, gehien imitatzen duten pertsonak (astunak izan barik) lagunartekoak dira, akaso.

BIBLIOGRAFIA:

- CAGGIANO V, FOGASSI L, RIZZOLATTI G, THIER P, CASILE A.: "Mirror neurons differentially encode the peripersonal and extrapersonal space of monkeys". *Science*, 2009ko apirila 17; 324(5925):403-6.
- CATTANEO L., RIZZOLATTI G.: "The mirror neuron system", *Arch Neurol*. 2009 maiatza; 66(5):557-60. Review.
- GALLESE V.: "Mirror neurons and the social nature of language: the neural exploitation hypothesis", *Soc Neurosci*. 2008; 3(3-4):317-33.
- KAPLAN J.T., IACOBONI M.: "Getting a grip on other minds: mirror neurons, intention understanding, and cognitive empathy." *Soc Neurosci*. 2006; 1(3-4):175-83.
- KEYSERS C., GAZZOLA V.: "Expanding the mirror: vicarious activity for actions, emotions, and sensations". *Curr Opin Neurobiol*. 2009 urria 30.
- ÖBERMAN L.M., PINEDA J.A., RAMACHANDRAN V.S.: "The human mirror neuron system: A link between action observation and social skills." *Soc Cogn Affect Neurosci*. 2007 mar; 2(1):62-66.

Argitaratzailea:

Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi, 3.
Osinalde industrialdea
20.170 USURBIL (Gipuzkoa)
tel. 943 36 30 40;
Faxa: 943 36 31 44
www.elhuyar.org

Koordinatzailea:

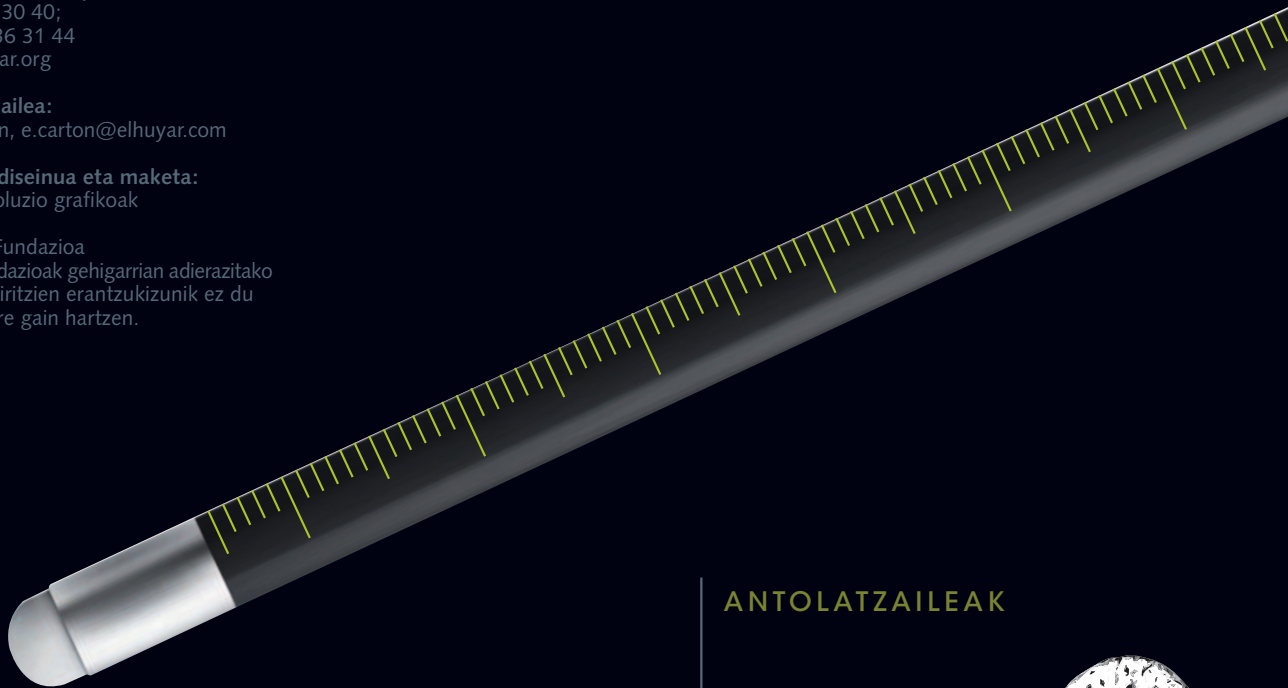
Eider Carton, e.carton@elhuyar.com

Jatorrizko diseinua eta maketa:

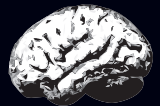
BLANCO soluzio grafikoak

© Elhuyar Fundazioa

Elhuyar Fundazioak gehigarrian adierazitako
esanen eta iritzien erantzukizunik ez du
derrigor bere gain hartzen.



ANTOLATZAILEAK



ELHUYAR
Fundazioa



Eusko Jaurlaritzaren Kultura Sailak
diruz lagundutako proiektua

