

Juan Uriagereka:

“Uste dut pentsamenduak hitz bihurtzen parte hartzen duela FOXP2 geneak”

Lakar Iraizoz, Oihane

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Gizakiok bakarrik dugu mintzatzeko gaitasuna. Gene jakin batean (FOXP2 genean) mutazio bat duten pertsonak, berriz, zailtasunak dituzte hitz egiteko. Hortaz, gene hori mintzamenaren genea ote da? Zientzialariek ez dute horrelakorik uste. Hala ere, guztiak ez datoz bat geneak mintzatzeko gaitasunean zer garrantzi eta zer erantzukizun duen erabakitzeko orduan. Zientzia-arlo askotako hainbat ikertzaile ari dira horretan lanean; besteak beste, Juan Uriagereka hizkuntzalaria.

Hizkuntzari bat genetikaz hizketan... Zein izan da zure ibilbide profesionala geneen inguruan azertzerira iristeko?

Egia esan, nik genetika erabili baino ez dut egiten, ez naiz biologoa... Betidanik izan dut interesa Chomsky-ren grammatikan. Horren arabera, hizkuntza bat, neurri handi batean, berezkoa da gizakietan. Beraz, berezkoa dela onartzen badugu, geneekin lotura duela onartzen dugu.

Orduan, berezkoa zelako susmo horrek eraman zintuen geneak zuzenean aztertzen dituztenekin harremanetan jartzera?

Hori da. Horrela, giza adimenaren —edo animalia-adimenaren— gaian interesa dugun hainbat lagun elkartzeko hasi ginen. Adimena zer den jakin nahi dugu; azken batean, fenomeno natural bat da, eta, horri esker, elkarrizketa hau izan dezakegu, edo gizarte konplexuetan molda gaitzeko. Hainbat arlotatik gatoz: batzuk filosofoak dira, beste batzuk informatikariak, beste batzuk biokimikariak, neurologoak eta abar.



O. LAKAR

Sar gaitezen, bada, gai erakargarri horretan. Gaur badakigu gene jakin batek (FOXP2 geneak) nolabait teko eragina duela hitz egiteko gaitasunean. Nola iritsi ziren, ordea, gene horretaraino? Hau da, nola lortu zuten lotzea hizkuntza bezalako gauza espezifiko eta abstraktu bat gene batekin?

Oso istorio polita da. Orain dela hamabost urte inguru, mintzairaren nahaste espezifiko deritzon gaitzak jotako familia bat aurkitu zuten Londresen. Pertsona horiek zailtasun handiak dituzte hitz egiteko; eta ez bakarrik hitz egiteko, esaldi konplexuak ulertzeko, hitz luzeak errepikatze eta abarretarako ere bai.

Ikusi zuten familia horretako hiru belaunalditan gaitza amaren aldetik pasatu zela batik bat, eta Mendelen ohiko herentzia-ereduari jarraitzen ziola. Orduan ohartu ziren gaitzak nolabaiteko oinarri genetikoak zuela.

Handik gutxira, zorte handia izan zuten, antzeko sindromea zuen beste lagun bat aurkitu baitzuten familia horretatik kanpo. Haren genoma aztertu zutenean, ikusi zuten kromosoma batean translokazio bat zuela, hau da, geneen kodea aldatuta zuela. Orduan, bi genoma horiek erkatu, eta, aste batzuen buruan, genea aurkitu zuten.

Hasieran, pentsatu zuten gene berri bat zela (*speech 1* izena jarri zioten, mintzamenaren genea zelakoan). Baina xehetasun handiagoarekin aztertu zutenean ikusi zuten gene erregulatzaileren familia bateko 'kide' zela, FoxP familiakoa, hain zuzen. Gene horiek transkripzio-faktoreak dira, hau da, beste gene batzuk jartzen dituzte martxan. Gaur badakigu FOXP2ak 285 generi eragiten diela.

Noski, genea aurkitutakoan, lan handia egin behar da orain; jakin behar dugu zer itu dituen, zer ehunetan espresatzen den, zer funtzio dituen giza portaeran eta beste espezie batzuen eta abar. Eta esan dezaket astero gene horri buruzko artikulu berri bat argitaratzen dutela.

Nola doa, bada, azterketa?

Oso ongi, egia esan. Oro har, aurrerapausoak baino ez ditut ikusten nik. Orain, gainera, espezie pilo batean aurkitu dute: saguetan, ingelesez *zebra finch* deritzon txorian (*Taeniopygia guttata*), hainbat arrainetan, legamietan... Nonahi dago.

Aipatutako txorien adibidea oso polita da. Bi egoeratan espresatzen da genea haien garunean: bat, txoriak kantu bat ikasten ari direnean (jaino eta lehenengo bi hilabeteetan ikasten dute kantatzen; orduan kanturik entzuten ez badute, ez dute ikasten); eta, bestea, txori arra emeari kantatzen ari zaionean. Txoria bere kasa kantatzen ari denean, aldiz,



Ingelesez *zebra finch* (*Taeniopygia guttata*) esaten zaion txorian asko aztertu dute genea.



ARTXIBOKOA

Adimena fenomeno natural bat da, eta, horri esker, elkarrekin hitz egin dezakegu.

genearen espresioa asko txikitzen da. Hori oso polita da; horri esker, lehenengo aldiz ikusi ahal izango dugu nola lotzen diren jadanik identifikatuta dugun gene baten erregulazioa eta portaera jakin bat (kasu honetan, kantua).

“FOXP2 geneak eginkizun bat du mintzamenean; puzzle handi horretan beharrezko gene bat da”

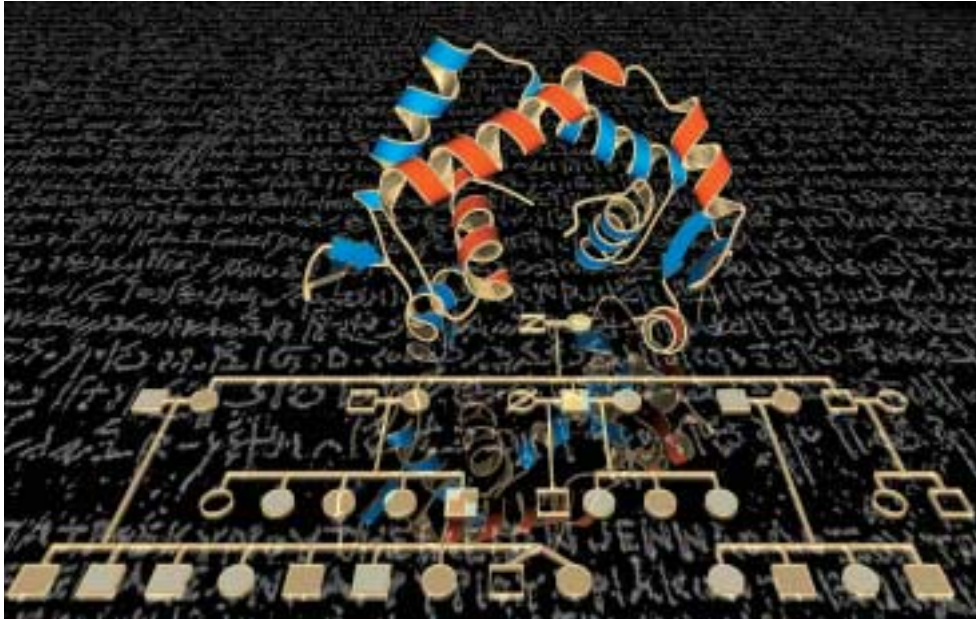
Esan didazu FOXP2 genea edonon dagoela; orduan, zergatik gara gu hitz egin dezakegun bakarrak?

Horrek adierazten du geneak beharrezko eginkizun bat duela mintzamenean, baina ez dela, inolaz ere, nahikoa. Horregatik esaten dizut ez dela mintzamenaren genea, puzzle handi horretan beharrezkoa den gene bat baizik.

Orain, gauza bat ulertzea falta zaigu: gene horrek zehazki zer funtzio duen puzzle horretan. Txorietan, behintzat, oso bitxia da, zinez baitirudi kantua erregulatzen ari dela. Pentsa, hegaztiak guregandik orain dela 320 milioi urte bereizi ziren; oso desberdinak gara ebolutiboki. Eta, dirudienez, geneak funtzio nahiko antzekoa du batean eta bestean. Txoriak garuneko egitura bat (ez dakigu zein den) itzuli, eta entzuten dugun kantu bihurtu behar du.

Gainera, gene hori oso antzekoa da espezie batzuetan eta besteetan, ezta?

Bai, oso garrantzitsua da hori. Hasteko, gene horrek 625.000 base inguru ditu; erraldoia da, gene handien artean



FOXP2 genearen proteina eta hitz egiteko arazoak dituen Londresko familiaren genealogia: urre-koloreko kideak gaitzak jotakoak dira, zilar-kolorekoak gaitzik ez dutenak, eta koloregabeak aztertu ez diren kideak. Biribilak emakumezkoak dira eta karratuak, gizonezkoak.

© JAMES STROUD

ere handia da. Kodetzen duen proteina (715 aminoazido ditu) oso antzekoa da animalia guztietan: gurea saguenarekin alderatuta, hiru aminoazido baino ez dituzte desberdinak, eta txinpantzeenarekin alderatuta, bi baino ez. Bitxia da hori, saguetatik orain dela 75 milioi urte bereizi ginelako, eta txinpantzeetatik, orain dela 6 milioi, gutxi gorabehera.

Hori proteina kodetzen duen zatiari dagokionez. Bada, genearen intronak —genearen gainerako zatia— ere oso gutxi aldatu dira eboluzioan; zati handi batzuk berdin-berdinak dira hainbat espezieetan. Horrek adierazten du geneak oso oinarrizkoa den funtzio bat duela, eta horregatik eutsi diola bere egiturari hainbeste milioi urtean. Argi dago, funtzio hori ezin da izan mintzamenarena.

Nik uste dut (hori da nire apustua), mintzamenari dagokionez, pentsamenduak hitz bihurtzen parte hartzen duela geneak. Adibidez, nik ez dut zalantzan jartzen txinpantzeek pentsamendu konplexuak dituztenik, baina, nola-

Txinpantzeek pentsamendu konplexuak balituzte ere, ezingo lituzkete gure antzera adierazi, Uriagerekaren ustez.



MORGUEFILE

bait, txinpantzeen buruan kateatuta daude, ezin dituzte gure antzera adierazi, ez dute adierazpiderik. Hala ere, gaur egun ez dakigu hori egia den.

“FOXP2 geneak funtzio oso oinarrizkoa du, eta horregatik eutsi dio bere egiturari hainbeste milioi urtean”

Aipatzen ari zaren horren inguruan zientzialari guztiak ados daude? Artikulu batean, Berwick izeneko zientzialari batek informatika-sistema bateko inprimagailuarekin parekatu zuen FOXP2 genea. Hau da, esan zuen sistemaren osagai bat dela, baina ez dela ezinbestekoa. Nola ikusten duzu zuk?

Bob Berwicki buruz ari zara, eztabaida handi horretan guztiz baliagarria den pertsona bati buruz, alegia. Informatikaria eta biologoa da, eta gene horri buruz gehien dakienetako bat. Bobek azpimarratu nahi du benetan ez dakigula zer gertatzen ari den gene horrekin.

Bestalde, ikusi dute (genetikoki eraldatu dituztelako) *zebra finch* txoriek zailtasun handiak dituztela kantuan ikasteko gene horri *knock down*-a egiten diotenean [gene hori isilarazten dutenean]. Horrek adierazten du inprimagailu bat baino gehiago dela. Informatikako hitzetan esanda, nire ustez, informazioa sistema eragiletik pantailaraino eramaten duen programa litzateke FOXP2 genea. Litekeena da hori baino ez izatea; baina, bide horrek huts egiten badu, zuk ezin duzu ezer ikusi pantailan.

Hala ere, hori guztia apustu bat besterik ez da, ez dugu frogatu. Gaur egun debekatuta dagoen esperimendu bat egin beharko genuke benetan zer gertatzen den ikusteko.

Orain, galdera orokorragoari erantzungo diot; zenbat eztabaidatzen ari diren gai horri buruz. Mutazioei dagokienez, ezin da eztabaidarik egon; aurkitu egin dituzte, eta ez dago ezer esaterik. Genea erregulatzaila dela eta espezie askotan agertzen dela ere ezin da eztabaidatu. Interpretatzeko orduan sortzen dira eztabaidak eta zalantzak. Hainbat ideia daude. Adibidez, azkenaldian gehien entzuten denak dio genea mugimendu-sisteman zerbait erregulatzeko ari dela.

Hala ere, nik uste dut ideia okerra dela, txorietan egin zuten esperimenduan ikusi zutena kontuan izanda. Txoriek oso ongi zehaztutako bi portaera dituzte: batean emeari kantatzeko diote eta bestean bakarrik kantatzen dute (zuzendua eta zuzendu gabea esaten zaie kantuei, hurrenez hurren). Batean eta bestean, txoriek mugimendu berak egiten dituzte, bietan kantatzen ari direlako. Eta genea aktibatuta egiten da lehenengoan, eta desaktibatuta bigarrean.

“orain dugun erronka handienetako bat da ulertzea zer funtzio izan dezakeen FOXP2 geneak hitz egiten dugun une bakoitzean”

Geneen ikerketa horretan, zer ekarpen egiten duzu zuk, hizkuntzalari gisa?

Ni sintaxiaren mundutik nator, hizkuntzalari aspergarri horietako bat naiz, eta hauek aztertzen ditut, besteak beste: zuhaitzak, hitzen arteko loturak eta esaldi aktiboen eta pasiboen arteko desberdintasuna.

Kontua da beti joan nahi izan dudala egitura horietatik harago. Betidanik piztu du nire atentzioa jakiteak nolatan den gai garuna egitura horiek garatzeko, zer oroimen-mota dituen eta abar.

Horregatik, hizkuntzalaritzatik kanpo dagoen jendearekin hasi naiz lanean (filosofoekin, biologoekin, informatikariek eta abar). Denen artean, saiatzen gara arlo bakoitzean erabiltzen diren hizkuntzak eta terminoak uztartzen, elkar ulertzeko. Hala, gauzak bilatzen hasi gara: parte hartzen duten osagai biokimikoak ditugu batetik, geneak bestetik, zirkuitu neurologikoak ere aurkitu ditugu... puzzle handi bat da.



O. LAKAR

Nire lankideak eta ni saiatzen gara neurologian, genetikari eta horrelako arloetan lanean ari den jendearentzat neurgarriak diren parametro bihurtzen aztertzen ditugun ereduak. Adibidez, zuk esaldi bati begiratzen badiozu, objektu bat ikusten duzu. Nire ikuspuntutik, berriz, prozesu bat da, hainbat atal dituen prozesu bat. Hala, prozesu hori garunean nola islatzen den ikusten saiatzen gara.

Garunean islatzen da, eta baita geneetan ere, ezta?

Hori da. Hori bai, oso zuhurrak izan behar dugu horretan, arazo handi bat dugulako: gene bat espresatzen denean, espresio horri lotutako gertakariak hainbat egun, edo aste, irauten dute; orain izaten ari garen elkarriketa, berriz, milisegundotako abiaduran prozesatzen ari gara. Bi gertakari horien arteko lotura falta zaigu.

Hori da orain dugun erronka handienetako bat: ulertu nahi dugu zer funtzio izan dezakeen FOXP2 geneak hitz egiten dugun une bakoitzean. Nire susmoa da proteina bat (edo proteina-multzo bat) dagoela, eta oraindik ezagutzen ez dugun moduren batean abiadura bizian konektatzen eta deskonektatzen dela. Betiere, noski, generik baldin bada, go horretan guztian sartuta!

Azkenean, hizkuntzalari baino gehiago, genetikari bihurtu zara...

Tira, azken batean guztiok zientzialariak gara, eta gauzek nola funtzionatzen duten ulertu nahi dugu. Eta ahalegin horretan gauza berriak ikasi behar ditugu batzuetan...