



Auzitegi medikuak, lanean.
Artxiboko irudia. PASCAL SAURA / EFE

Heriotzaren unea zehaztea erabakigarria izan daiteke hilketak argitzeko. Zientzialariek teknika sorta bat baliatzen dute horretarako, eta teknika berri bat bidean egon daiteke, geneen espresioa nola aldatu den aztertzea oinarri duena.

Ez da erraza azken hatsa asmatzea

Juanma Gallego

Heriotzak ohean harrapatu du emakumea, pijama jarrita. Aurrekariak ikusita, nahiko argi dago heriotzaren zioa: emakumea drogazalea zen, eta gaindosiak hil du. Haren heriotza goizeko ordu txikietan izan dela dio bikotekideak; ordu horretan konturatu omen

zen emakumeak arnasarik hartzen ez zuela.

Auzitegiko medikua bertaratu denean, ordea, konturatu da heriotzaren ustezko ordua eta hilotzaren zantzuak ez datozela bat. Autopsiak berretsi ditu lehen zantzu horiek: gorpuan badira barne lesioak. Gaindosiak ez, beraz: hilketa izan da.

Bilbon izandako benetako kasua da hori. Halakoetan, pertsona baten heriotza noiz izan zen argi-

tzea premiazkoa izan daiteke, eta zientzia lagungarria da horretan. Urteen poderioz, hainbat teknika garatu ditu auzitegi medikuntzaren zientziak, heriotzaren ordua zehazteko.

Bidean teknika gehiago ere izan daitezke. Hilaren 13an, nazioarteko ikertzaile talde batek *Nature Communications* aldizkarian aurkeztu du norabide horretan garrantzitsua izan daitekeen aukera berri bat. Geneen es-

Bai Euskarari Elkarreak sustatutako proiektua

enpresarean.eus

f t y r in

PROFESIONALEN SAREA ZURE ESKURA. EZAGUTU ATARI BERRIA!

/ SAREAN
/ ENPRESAREAN TB
/ AGENDA PROFESIONALA
/ BERRIAK

presioaren azterketa izan da aurkikuntzaren abiapuntua.

Espresioaren bitartez, geneek gordetzen duten informazioa hainbat proteinatara bideratzen dute, organo eta ehun bakoitzean proteinek dagokien funtzioa bete dezaten.

Bartzelonako CRG Erregulazio Genomikorako Zentroko iker-tzaile Roderic Guigok azaldu du zertan den teknika berria: «Geneen espresioan egon diren aldaketak aztertuta, eredu bat proposatu dugu heriotzaren unetik zenbat denbora igaro den iragarri ahal izateko».

Ohartarazi du proposatutakoa «ikerketa akademikoa» dela. Ikusteko dago irekitako zirrikitu horrek etorkizunean aplikaziorik izango ote duen auzitegi medikuntza, baina itxaropena du Guigok: «Ikusi dugu aldaketa bat izaten dela ehun bakoitzean eta, gainera, aldaketa hori ezberdina dela ehunaren arabera».

GTEEx proiektua

Guztira, GTEEx izeneko proiektuan bilduta zeuden 36 ehuni dagozkien 7.000 lagin inguru azertu dituzte ikerketan. «Guri, gehienbat, bizidunak interesatzen zaizkigu, eta ez horrenbeste hildakoak. Baina ehunak eskuratzeko, noski, hildako lagunengana jo beharra dago ezinbestean».

Berez, ikerketaren asmoa zen jakitea zer neurritaraino diren erabilgarriak hildakoen laginak bizidunei buruzko ondorioak ateratzeko. Baina, horrez gain, ezusteko aurkikuntza hori egin dute, eta ikertzaileei interesgarria iruditu zaie emaitza zientzia komunitatearen esku jartzea.

Ehun asko ikertu badituzte ere, zientzialariek uste dute bi ehuntako laginak aztertzearekin nahikoa izan litekeela heriotzaren ordua zehazteko. Halere, denbora tartea hil eta 24 ordu mugatua dagoela ohartarazi du Guigok, GTEEx proiektuko laginak heriotzaren ondorengo lehen 24 orduetan bildutakoak direlako. Hala eta guztiz ere, zientzialariak ez du uste epea luzeagoa izanda ere bide berria asko luza litekeenik. «Kontuan izan behar dugu geneak RNA molekularen bitartez espresatzen direla baina molekula hori ez dela oso egonkorra. Beraz, bospasei egunetara seguruenera informazio hori galduko da».

Tresna berriak heldu bitartean, ikertzaileek urte luzeetan ondo finkatutako metodoak dituzte eskura. Medikuntzaren hizkeran, *kronotanodiagnosi* deritzo diziplinari. Ordu zehatza igartzea

oraingoz ezinezkoa dela nabarmentu du Auzitegi Medikuntzako Euskal Erakundeko arduradun Carlos Cuberok. Haren aburuz, arras zaila da heriotzaren unea zehaztea. «Zeregin horretan, adierazle biologikoez gain, funtsezkoak dira ikerketaren inguruan dauden bestelako adierazleak: hildako pertsona ikusi zuten azken aldia, egindako azken deia edo bidalitako azken mezu elektronikoa, azken erosketak, etxeko energia kontsumoa... Hori polizia lanaren barruan egonda ere, auzitegiko medikuak informazio hori kontuan hartu behar du. Osterantzean, gorpua zenbat eta beranduago azaldu, orduan eta zailagoa izango da jakitea heriotza gutxi gorabehera noiz jazo zen».



Geneen espresioan egon diren aldaketak aztertuta, heriotzaren unetik igaro den denbora iragar liteke»

Roderic Guigo

Informatika Biomedikoko katedraduna

«Gorpua zenbat eta beranduago azaldu, orduan eta zailagoa izango da jakitea heriotza gutxi gorabehera noiz jazo zen»

Carlos Cubero

Auzitegi medikua

Hildakoa agertu den tokira helduta, kanpoko azterketa da egin beharreko lehena. «Bertan ikusiko dugu gorpuan deshidratazio prozesu bat izan dela, eta hori lagungarria izango da ordua kalkulatzeko». Filmetan hainbeste aldiz ikusitako begien miaketa hori ere egin dute. «Begiak itxita badaude, eta kornea opakua bada, heriotza duela 45 minutu izan dela kalkula dezakegu. Begiak irekita mantentzen badira, kornearen opakutasun honek 24 ordu inguru beharko lituzke agertzeko». Kasuaren arabera, eta deshidratazioaren ondorioz, 12 ordu begiaren eskleran orban obalatu bat ager daiteke.

Hilotza hoztea

Horrek guztiak, ordea, hasierako orduetarako baino ez du balio. Denbora gehiago igaro bada, bestelakoak dira kontuan hartu beharreko adierazleak.

Filmetan maiz agertzen ez bada ere, Cuberok dio ondesteko tenperatura hartzea oso adierazgarria izan daitekeela. Termometro baten bitartez, hilotzaren hoztea neurtzen dute. «Betiere, hainbat aldagai hartuta: inguruko tenperatura, uretan sartuta

egon ote den, pertsonaren lodiera edota zenbat arropa duen». Horretarako, *Henssge-ren nomogramak* deritzen taulak erabiltzen dituzte.

Bestalde, hilotz ubeltasuna (*livor mortis*) edo hilotz zurruntasuna (*rigor mortis*) faktoreak ere kontuan hartzen dituzte. Heriotzaren ondoren, grabitatearen eraginez odolak joera du leku zehatzetan geratzeko. Prozesu hori, halere, pixkanaka eta modu mailakatuan gertatzen da. «1-3 ordu igaro badira, ubeltasunak normalean eremu zerbikalean azalduko dira; 3-6 ordu, berriz, behealdean. Gainera, ubeltasun horiek jada ez dira irmoak izango, eta, atzamarrarekin estutuz gero, desagertu egingo dira». 8-14 ordu igarota, marka trinkoagoak gertuko dira, eta, estutuz gero, jada ez dira desagertuko. Bestalde, ubeltasunek ere hilotza lekuz mugitua izan ote den igartzeko bidea ematen diete ikertzaileei.

Aditu ez direnen artean ospetsuagoa den *rigor mortis* izeneko ere kontuan hartzen dute. Arabako, Bizkaiko eta Gipuzkoako forentseen nagusiak azaldu ditu horren atzean dauden zio medikoak. «Giharraren azidotzea dela eta, giha-

rrak eta artikulazioak trinkotu egiten dira». Prozesu horretan ere badira argigarriak diren faseak. «Hasierako 2-4 orduetan, masailezurrean eta lepoan gertatzen da gehien. Denborarekin, zurruntasun hori behera doa modu mailakatuan, oinetara heldu arte. 13 ordutik aurrera, zurruntasuna erabatekoa da; 24 ordu igarota, hain da handia, ezen ezin baituzu kendu», azaldu du Cuberok.

Heriotzaren unetik egun bat baino gehiago igaro bada, ordea, bestelako parametroetara jo beharra dago, ezinbestez. «Bi egunera, zurruntasunik ez dago. Usteltzearen fasea hasten da orduan. Fase kromatikoa da lehena: gorpuak berde kolorea hartzen du». Usteltze fase horietan, entomologiako auzitegi medikuaren laguntza ere izan dezakete. «Fase bakoitzaren arabera, intsektuek arrabak jartzen dituzte hilotzean. Denboraren arabera, intsektu bat edo bestea izango da, eta hori zehazteko ere taula batzuk daude».

Usteltzearen azken faseak datoz ondoren, baina horien deskribapena ez da igande goiz bateko gosari bat laguntzeko modukoa. Bizirik egotea zein ederra den pentsatzeko ez bada, bederen.



ARGIALDIAN
Ana Galarraga

Elhuyar Zientzia



Lagunik onena

Adituak ez dira ados jartzen noiz bilakatu zen txakurra gizakia-ren lagunik onena.

Batzuen esanetan, duela 17.000 urte baino gehiago gertatu zen, Paleolitoan, gizakia ehiztari-biltzaile zenean. Hipotesi horren alde egiten du, adibidez, txakur primitiboan fosilak aurkitu izanak ehizatutako mamuten hezur asko pilatzen diren lekuetan. Beste batzuek, ordea, etxekotzea Neolitoan gertatu zela diote, hau da, duela 17.000-7.000 urte, gizakia nekazari eta abeltzain bilakatzearekin batera.

Azterketa genetikoek ere ez dute lortu erabat argitzea eztabaida. Txakurren eta beste espezie ahaideen genomak alderatuta, batzuek Europan kokatzen dute txakurraren sorrera, eta beste batzuek, Asian. Gainera, espeziearen bilakaera ez da lerro

zuzenean gertatu, tarteka otsoekin eta beste ahaideekin nahastu baita, eta nahaste horiek arrastoa utzi baitute haren genomak.

Garbi dute, hori bai, txakurra ez dela etxekotutako otso bat, baizik eta biak datozela urruneko arbaso beretik. Bi espezieok genetiko bereizten dituzten ezau-garrien artean, karbohidratoak asimilatze gaitasunarekin lotutakoak daude: txakurrek otsoek baino erraztasun handiagoa dute, amilasa eta maltasa entzima gehiago ekoizten dituztelako.

Txakurra non eta noiz etxekotu zen azaltzeko ikerketa genetiko ugari badaude ere, ez daude hainbeste haien izaeraren edo jokatzearen gainekoak, otsotik bereizten duen alderdi nabarmenakoa bat hori den arren. Dena den, horien artean bada bat oso deigarria: nonbait, txakurren lagunkoitasunaren oinarri genetikoak gizakiotan gehiegizko jendetasuna eragiten duen sindrome batenaren oso antzekoa da.

Williams-Beuren izena du sindrome horrek. 20.000 pertsonatik bati eragiten dio; pertsonok aurpegiera berezia dute, asaldura kognitiboak eta neurrigabeko jendetasuna. Sindromearen jatorria genetikoa da; zehazki, 7 kromosometako batean zati jakin bateko galerak eragiten du.

Gure 7 kromosoma txakurren 6arekin bat dator. Hortaz, Oregonko Unibertsitate ikertzaile batzuek kromosoma hori aztertu dute, eta zati horretan zer gertatzen den begiratu dute. Eta baieztatu dute Williams-Beuren sindromea duten 7 kromosomaren antzekoa dela. Are gehiago, ezau-garri genetiko hori txakurren lagunkoitasunarekin erlazionatuta dagoela ere frogatu dute.

Ikertzaileek azaldu dutenez, txakurren jendetasunaren atzean aldaera genetiko jakin bat egotea lagungarria izan da otsoetatik azkar bereizteko. Hortik aurrera, pertsonak beste portatera batzuk ere bultzatu dituzte, askotan zereginei lotuta: eremu mugatu bat babestea, etxekoak zaintzea, ehizatzea... Denen oinarrian dago, baina, gizakiaren laguntasuna bilatzea.

Ikertzaileek azaldu dutenez, txakurren jendetasunaren atzean aldaera genetiko jakin bat egotea lagungarria izan da otsoetatik azkar bereizteko