

ZAHARTZAPENA

Denok dakigunez zahartzapena gauza naturala da, bai gure espeziean (*Homo Sapiensean*) eta baita beste espezie plurizelularretan ere. Orain arte izandako gizarteetan zahartzaroa erabat desberdin kontsideratu da. Gaur eguneko giza zahartzaroa arazo sozial larri bihurtu da. Gainera gizarteetan zahartzaroa ez zen arazotzat hartzen. Aitzitik estimatu egiten zen, gizarte haietan jende gehiena zahartzarora heldu baino lehen hiltzen zelako. Medikuntzaren aurrerapenek eta aurrerapen sozialek asko egin dute populazioaren bizitza-probabilitatearen batezbestekoa igotzeko. Gure gizarteak, zahartzapena gaitxotasuntzat du, baina azken ikerkuntzak zahartzapena animalia guztietan gertatzen den prozesu naturala izan litekeela frogatzen ari dira.

Animali zelulak isolatu egin dira (fibroblastoak, zelula hepatikoak etab...) eta baldintza egokitan jarritz gero, mitosien bidez erre-

pikatu egiten dira, kultibo zelularrak sortezaziz. Errepikatze hauek mugarik gabe ez dira gertatzen; era mugatuan baizik. Enbrioien fibroblastoak, adibidez, asko jota berrogeitamar baino gutxiago, berauen ondoren zelulek errepikatzeko duten ahalmena galdu egiten dutelarik. Guzti honek zahartzapena ere maila zelularrean agertzen dela adierazten digu.

Eboluzioaren hasieran zeuden organismo unizelularrak mugarik gabe errepikatzen ziren. Egun, gisa honetako zelulak existitzen dira (bakterioak etab...). Organismo plurizelularretan espezializazioa agertzean zahartzapena ere sortu zen. Organismo hauek zelula espezializatuak dituzte. Organismo plurizelularretako beste zelula diferentziatu guztiek eboluzioaren

**M. Asier Garro
eta
J. Jabier Meana**

hasierako errepikapen mugagabe hori galdu egin dute, espeziearentzako beharrezkoa ez delako. Minbizi-zelulek, aldiz, zahartzapen prozesu hori galdua dute.

Eboluzioan gertatu den espezializazio prozesuan, zenbat eta zelula espezializatuagoa izan errepikapen-kopurua hainbat eta txikiago bihurtzen da. Hona hemen gizakiaren barnean adierazgarri den adibide bat: neurona.

Neuronak alderdi askotan oso bereziak dira:

- 1) Gizaki helduetan neuronek ez dute errepikatzeko ahalmenik.
- 2) Neuronen metabolismoak glukosan soilik oinarritzen da, eta zeharo delikatuak dira.
- 3) Neuronek funtzio bakarra dute: pulsu elektrikoak garraiatzea.

Gizakien bizitzaren lehenengo urteetan neuronek errepikatzeko ahalmena galtzen dutenez, une horietan dauzkan neuronekin per-

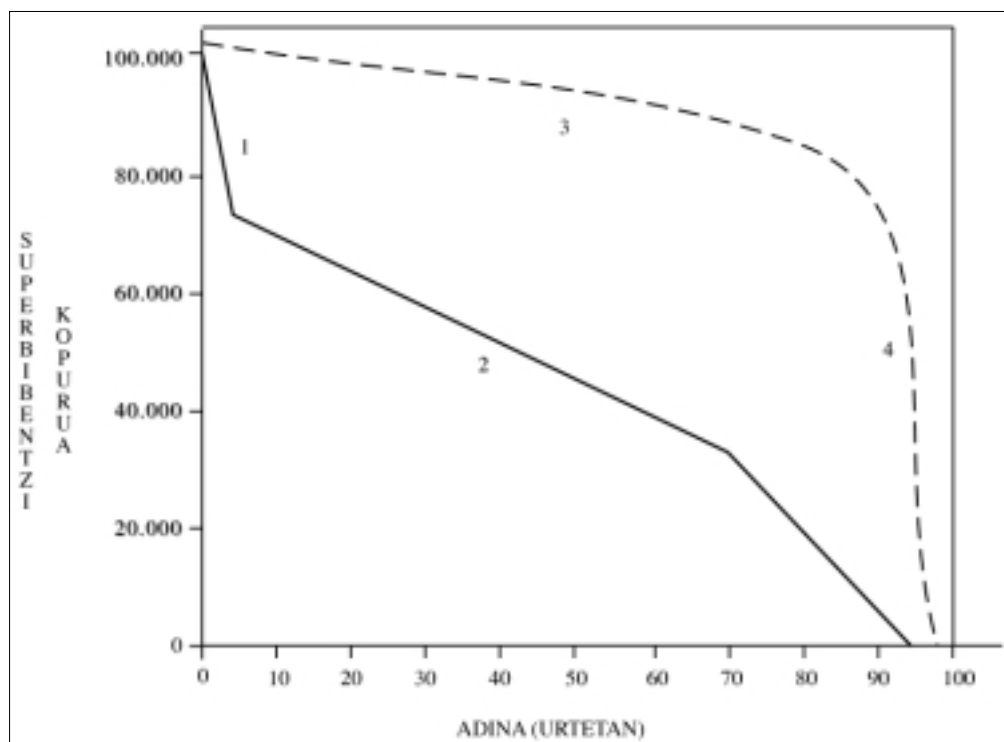


tsonak bizitza osoa igaro beharko du. Bizitzan zehar neuronak progresiboki galdu egiten dira eta zahartzaroan prozesu honen efektuak gehiago nabarituko dira. Neuronak betetzen duen funtzioa oso garrantzitsua denez eta errepikatzeko ahalmena guztiz galdua duenez, zahartzapen-prozesua lehenbizi garunean izaten da. Beste ehunetan zahartzapen-prozesua ez da hain bizkor jazoko, errepikatzeko ahalmena guztiz galdurik ez dagoelako eta errepikatzearen bidez endekatuta dauden zelulak berriztatu egin daitezkeelako. Beste zelula-mota batzuek, zelula epitelialek, odoleko zelulek eta hestearen epitelioko zelulek, erreplikatzeko ahalmena galdu baino lehen gizakia hil egiten da.

Baina nola zahartzen dira zelulak? Intrazelularki zein prozesu daude afektaturik?

Galdera guzti hauei erantzuteko, azken urte hauetan teoria desberdin ugari kaleratu da. Teoria hauen artean “erradikal aske” eta “errore katastrofiko” deritzen teoriak daude. Lehenengoa mitokondrian gertatzen diren prozesuekin erlazionatuta dago. Mitokondriek

Gaur eguneko gizarte garatuan (marra etena) eta Hirugarren munduan (marra jarraia) dauden superbibentzi kurbak. Hirugarren munduko eta antzinako gizarteetan haurren heriotz-kopurua altua da (1), ez higiene-neurriak eta ez elikadura egokia daudelako. Gizarte garatuak (3) Hirugarren Munduan (2) baino heriotz-kopurua baxuagoa du, hauetako heriotz gehiena istripuen ondorioz gertatzen delarik. Zahartzaroan, Hirugarren Munduan eta gizarte garatuaren arteko desfasea txikiagotu egiten da. Fase honetan (4), gizarte garatuko heriotz-kopururik altuena dago. Bestalde, Hirugarren Munduko eta antzinako gizarteetan heriotz-kopuru altua askoz ere lehenago agertzen da (2).



zelulak behar duen energia erabilgarria sortzen dute ATP gisa. Prozesu honetan erradikal askeak sortzen dira. Hauek denbora igaro ahala mitokondriaren atal garrantzitsuak desorekatu egiten dituzte. Honen ondorioz, ez da behar besteko energia lortzen zelularen prozesu fisiologikoak betetzeko, prozesu hauek motelduz doazelarik.

Errore katastrofikoaren teoriak honako hau dio: izakien adina aurrera doan neurrian, informazio genetikoaren transferentzi mekanismoetan erroreak metatu egiten dira. Beraz, proteinen sintesian ere errore katastrofikoak agertuko dira. Egun, gizakiaren ADNko sekuentzi gehiena errepikakorra dela dakigu. Sekuentzia hauek proteinen sintesian ez dute parte hartzen. Beraz, zein funtzio dute sekuentzia errepikakor hauek?

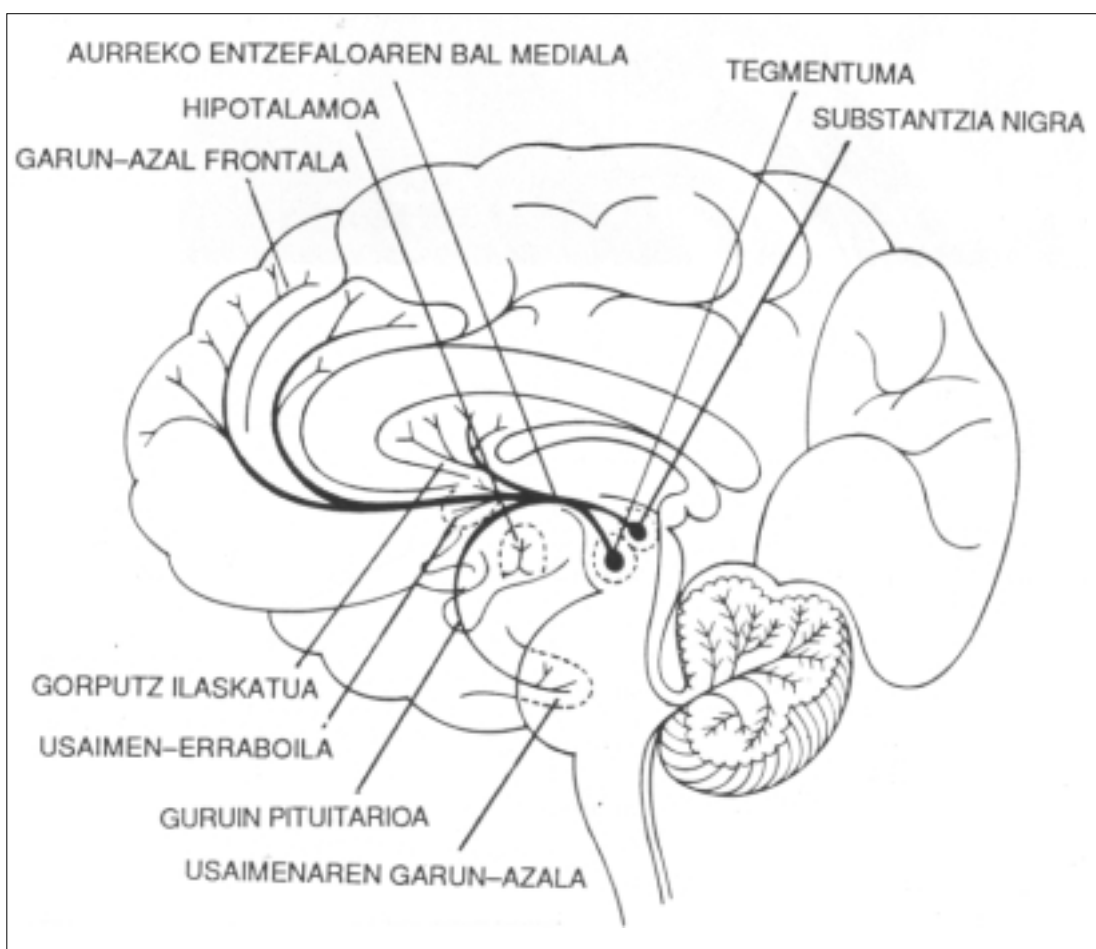
Berauen funtzioa azaltzeko

darabilgun teoriak, ADNk jasaten dituen erasoen aurka babes-funtzioa bete dezakeela dio. Azken hauetako adibideak, izpi ultramorreak eta kaltegarri diren zenbait produktu toxiko lirateke.

Zahartzean denok ezagutzen ditugun hainbat gertakizun jazotzen dira: aitonak informazio berria segituan ahazten dute, izen berriak ez dituzte gogoratzen, ibili izan diren ohizko lekuetan galdu egiten dira. Prozesu honen barnean, oroi-men-galeraren ostean beste zenbait gertakizun suerta daiteke: inhibizio sozialak galdu egiten dituzte, humore-aldaketak izaten dituzte, gero eta lo gutxiago egiten dute, adimenaren errendimendua murriztuta dago eta azkenik depresioan murgiltzen dira. Honekin batera, normalean mugitzeko dugun ahalmena murriztuta egoten da askotan (azinesia). Sarritan dardara edukitzen

dute. Azkenengo bi prozesu hauek Parkinson gaitzaren bi sintoma dira. Lehenago aipatu ditugun dis-funtzioak garunaren goi-mailako funtzioen aldaketak dira. Normalean dementzia izenez ezagutzen ditugu eta, Alzheimer eritasuna izango litzateke garrantzitsuena. Eritasun hauetan garuneko hainbat leku konkretutan ehunaren aldaketak detektatu dira. Parkinson gaitza, garunaren ganglio basaletako dis-funtzio degeneratiboetan oinarritzen da. Alzheimer eritasunean garunaren hainbat lekutan dis-funtzio degeneratiboak ere gertatzen dira: hipokanpoan, amigdaletan etab... Alzheimer eta Parkinson bi gaitz desberdin izan arren, zahartzaroan aldiberean ager daitezke. Gaitz hauetan garunen azterketa histologikoa egin ondoren degenerazioaren aztarnak ikusi dira. Zenbait aiton-amona zaharrek ez ditu

Dopaminaren bideak giza garunean. Dopamina duten neuronek beren soma neuronalak entzefaloaren bi eremu txikietan taldekatuak dituzte: substantzia nigra eta tegmentumean. Neurona hauek gorputz ilkaskatura oso zuntz adarkatuak bidaltzen dituzte. Gorputz ilaskatuak, ganglio basaletako parte bat izanik, mugimenduaren iharduera kontrolatzen du. Era berean, neurona hauek sistema linbikora ere zuntzak igortzen dituzte (emozioak alde honetan kokatzen dira). Hipotalamoan neurona dopaminergikoek osatutako atala ere badugu, guruin hipofisarioaren hormonon jariapena erregulatzen dutelarik. Gorputz ilaskatuan dopamina ez egotea Parkinson eritasunarekin erlazionatuta dagoela dirudi. Aldiz sistema linbikoan dopamina gehiegi egotea, eskizofreniarekin erlazionatuta dagoela ematen du.



gaitz degeneratibo hauek pairatzen, baina hala ere, horrek ez du esan nahi zahar hauetako garunek histologikoki aztertzen direnean degenerazioaren aztarnarik azaltzen ez dutenik. Azkeneko kasu hauen degenerazioa, Parkinson eta Alzheimerreko degenerazio-graduraino ez da heltzen, baina mota berdineko degenerazioak izan ohi dira.

Beraz, Alzheimer eta Parkinson, gaitza ala prozesu naturala dira? Zergatik egoten dira sintomak pertsona batzuegan eta ez besteengan? Zenbat denbora behar da neuronen zahartzapenaren sintomak agertzeko?

Zenbait autoreren ustez, gaixotasun degeneratibo hauek prozesu toxiko baten ondorioz gertatzen dira. Intoxikazio hau gerta dadin denbora behar da eta zahartzaroan agertzen dira. Substantzia toxiko hauek ez ditugu ezagutzen; kanpoedo barne-substantziak diren ere ez dakigu. “In vivo” zahartzapenari atxekitako teoria toxikologiko hauek, lehen aipatu dugun kultibo zelularretan egindako esperimentuan bidez eraturiko erradikal askeen teoriarekin erraz erlaziona ditzakegu. Erlazio hau dagoela egia den ala ez jakiteko ikerlariak lanean dihardute. Zahartzapenari buruzko gauza asko dago ikertzeke, bai “in vitro” eta bai “in vivo” mailan ere.

Etorkizunean azal daitezkeen teoriak, baliteke teoria guzti hauen bilduma izatea. Egun ditugunak baino teknika aurreratuagoak beharko genituzte zahartzaroan zelula barnean gertatzen diren prozesuak argitzeko.

Neurona errepikatzen ez denez, oro har ere propietate bereziak dituenek, eta gainera garunean eritasun bereziak izaten direnez, beste zeluletan baino interesgarriagoa litzateke zahartzapen-prozesua neuronetan ikertzea.