

Els amfiox són els invertebrats que més s'assemblen als vertebrats, també en el seu sistema nerviós.



## Noves pistes sobre l'origen del nostre sistema nerviós

Una recerca de la Universitat de Barcelona i la de Lleida ha identificat l'únic invertebrat, l'amfiox, amb un sistema nerviós que comparteix diverses característiques amb els vertebrats. Aquí es pot trobar, doncs, l'origen de sistemes més complexos.

L'amfiox (*Branchiostoma floridae*) és un petit invertebrat del grup dels cefalocordats quasi transparent que sol viure sobre fons arenosos, a poca o mitjana profunditat, i que passa el dia colgat a la sorra i de nit neda a la cerca dels microorganismes del plàncton que l'alimenten. D'uns cinc centímetres, té una forma fusiforme i una estructura i simetria similars a les d'un peix, amb la presència d'una mena d'aleta caudal anomenada llan-

Part de l'equip de la Facultat de Medicina de la Universitat de Lleida que ha participat en la recerca. Drets: Marta Llovera (a l'esquerra) Joan Xavier Comella i Rosa Soler. A sota: Yoïanda de Pablo i M. José Pérez.

Jordi Garcia Fernández i Èlia Benito, del Departament de Genètica de la Universitat de Barcelona



ceta, que fa que vulgarment es denomini aquest grup amb l'epítet de llancetes de mar.

Una de les grans particularitats dels amfiox, i que els fa especialment interessants per a la recerca en el camp de l'evolució i el desenvolupament, és que, de tots els invertebrats existents, són els que més s'assemblen als vertebrats i, de fet, en són els parents vius més propers. Tot i que no tenen vèrtebres ni un sistema nerviós complex, i que estan dotats d'un genoma arquetípic —previ a les duplicacions genètiques que van esdevenir-se durant l'evolució dels vertebrats—, sí que mostren unes característiques que els emparenten amb aquests, com ara que disposen d'un sistema nerviós més complex que la resta d'invertebrats, ja que mantenen la corda nerviosa, equivalent a la medul·la espinal però sense que hi hagi encèfal, durant tot el cicle biològic de l'animal.

Ara, un grup de científics del Departament de Genètica de la Universitat de Barcelona, liderat per Jordi Garcia Fernández i Èlia Benito Gutiérrez, i de la Facultat de Medicina de la Universitat de Lleida, encapçalat per Christian Nake, Marta Llovera i Joan Xavier Comella, han fet un descobriment que encara acosta més l'amfiox als vertebrats i que, al mateix temps, posa una mica més de llum en l'enrevessat camí de l'evolució que va dur a l'aparició d'aquests darrers. Els experts han descobert que els receptors específics de neurotrofines Trk, unes molècules bàsiques en el desenvolupament i mante-

niment del sistema nerviós, no són, a diferència del que es creia fins ara, patrimoni exclusiu dels vertebrats, ja que han identificat el gen que codifica per al receptor (anomenat AmphiTrk) també en el material genètic d'aquest petit invertebrat.

**Protagonistes cerebrals.** Les neurotrofines són una família de proteïnes molt relacionades des d'un punt de vista estructural i funcional, que estan estretament implicades en diversitat de funcions neuronals i en processos de diferenciació, maduració, regeneració, diferenciació i mort de les cèl·lules nervioses. De fet, són uns factors neurotròfics intensament estudiats en l'àmbit de la medicina com a base per a remeis que en un futur no gaire llunyà permetin tractar malalties neurodegeneratives com l'Alzheimer, el Parkinson o l'esclerosi lateral amiotròfica. L'activitat biològica de les neurotrofines és possible gràcies als receptors específics de les cèl·lules nervioses Trk, que, un cop activats, provoquen una cascada de reaccions químiques i de senyals intracel·lulars que conclou amb l'activació i expressió de determinats gens com a resposta a les neurotrofines que han contactat amb els Trk.

Fins a l'actualitat, no s'havia trobat cap resultat positiu de presència dels gens responsables dels receptors Trk en el genoma de la mosca *Drosophila melanogaster*, ni en el del cuc nematode *Caenorhabditis elegans*, dos dels models d'invertebrats usats per excel·lèn-

cia en investigació. Aquest fet alimentava la teoria que l'origen dels Trk anava lligada a l'aparició i evolució dels primers vertebrats. No obstant això, els resultats de la recerca conjunta dels dos grups d'investigació catalans destaquen que aquestes molècules es van originar fa uns 550 milions d'anys, poc abans de la separació entre cefalocordats i vertebrats. Els científics consideren que l'aparició del nou gen que codifica per al receptor Trk va ser fruit de la barreja de fragments d'altres gens ja existents en els invertebrats de l'època, seguint el mecanisme conegut com a "remenat d'exons".

Al parer dels experts, el gen AmphiTrk s'expressa en el procés d'embriogènesi de l'amfiox en les cèl·lules neuronals sensorials migratòries de l'epidermis i en el sistema nerviós central adult. Més de 500 milions d'anys després, les anàlisis filogenètiques revelen que el gen té una alta homologia tant pel que fa a la seqüència de nucleòtids com en l'activitat funcional amb els tres receptors Trk que hi ha en el material genètic dels vertebrats. La descoberta és força significativa, ja que es considera que l'increment en la complexitat del sistema nerviós i l'aparició en els vertebrats de funcions cerebrals tan complexes com la memòria, la intel·ligència i l'agressivitat estan directament lligats a la duplicació, la divergència i a canvis subtils en els gens que regulen aquest sistema de neurotrofines Trk.

Anna Ferrer