



Biologia

La clau de la longevitat es troba en el sistema immunitari

Un estudi amb farumfers, uns rosegadors especialment longeus, revela les característiques úniques del seu sistema immunitari

David Bueno

Envellir és, per a tots els animals complexos, un procés aparentment inevitable. En el cas de l'espècie humana, les millores en alimentació i sanitat han afavorit un increment en l'esperança de vida, però els processos biològics d'envelliment semblen indefugibles. En els mamífers, els processos cel·lulars i moleculars associats a l'envelliment comencen tan bon punt comença l'edat adulta i es van accelerant a mesura que passa el temps. Hi ha, però, algunes excepcions, com la d'un rosegador subterrani anomenat farumfer, que presenta una esperança de vida inusualment alta. A més, cosa més important en estudis d'envelliment, sembla que no presenta pràcticament cap dels canvis biològics que acompanyen aquest procés.

La investigadora Rochelle Buffenstein i els seus col·laboradors, de la Universitat de Califòrnia, han examinat les característiques específiques que presenta el sistema immunitari d'aquests rosegadors. Segons han publicat a la revista *PLOS Biology*, la composició cel·lular del seu sistema immunitari és diferent a la de qualsevol altre mamífer, cosa que podria contribuir a fonamentar l'aparent falta d'envelliment i, en conseqüència, podria servir per reduir els efectes d'aquest procés biològic en les persones.

Els farumfers, *Heterocephalus glaber* segons la nomenclatura científica, són uns rosegadors excavadors de vida subterrània originaris de l'Àfrica oriental. Destaquen per l'aparença del seu cos, de pell rosada i completament sense pèl, amb dos incisius superiors enormes que els sobresurten de la boca i que utilitzen per excavar túnels. També presenten un conjunt poc freqüent de característiques físiques adaptades a viure en un ambient subterrani, com una sensació de dolor inusualment baixa i un metabolisme que s'assembla al dels animals de sang freda i que els permet sobreviure fins a 18 minuts sense oxigen. S'alimenten principalment de tubercles i viuen en grups socials. La seva vida comunitària inclou la cria compartida dels descendents.

Fa temps que se sap que els farumfers tenen una esperança de vida extraordinàriament alta i que estan protegits contra qualsevol mena de càncer. Alguns dels rosegadors que hi estan més



A banda dels mecanismes de reparació de l'ADN, el sistema immunitari és fonamental per viure més, ja que protegeix el cos d'infeccions. GETTY

emparentats, com els ratolins, poden viure fins a 4 anys, mentre que els farumfers superen fàcilment els 30.

Més sorprenent encara és la quantificació matemàtica de la seva longevitat. L'any 1825 el matemàtic britànic Benjamin Gompertz va desenvolupar una equació que descriu l'envelliment en funció del risc de morir cada any que passa. Aquesta fórmula s'anomena llei de Gompertz, i en l'espècie humana indica que la probabilitat de morir de manera no accidental es dobla cada 8 anys a partir de l'edat adulta. Quan s'aplica als farumfers, es veu que la seva probabilitat de morir de manera no accidental no canvia amb l'edat.

El 2018 un treball que es va publicar a la revista *eLife* va demostrar que els mecanismes de reparació de l'ADN dels farumfers presenten una activitat extraordinàriament elevada, cosa que evita l'aparició de mutacions i, en conseqüència, la formació de tumors. També tenen nivells molt elevats d'unes proteïnes que s'anomenen tutors moleculars, la funció de les quals és ajudar altres proteïnes a formar-se i plegar-se de manera correcta, fet que disminueix els danys cel·lulars i moleculars associats a l'envelliment. Tot i que aquestes característiques contribueixen a justificar l'aparent falta d'envelliment dels farumfers, el seu sistema immunitari ha de ser excepcionalment robust per protegir-los de malalties infeccioses.

Un sistema immunitari

Això és el que han demostrat Buffenstein i els seus col·laboradors. Per examinar el sistema immunitari dels farumfers han utilitzat una tècnica molt sensible anomenada seqüenciació d'ARN de cèl·lules individuals. Consisteix en examinar cèl·lula per cèl·lula quins gens estan actius, cosa que permet classificar-les funcionalment de manera inequívoca. Això els ha permès veure que els farumfers tenen una proporció molt més alta de cèl·lules limfoides que qualsevol altre mamífer. Les cèl·lules limfoides són, precisament, les que s'encarreguen de detectar de manera específica la presència de substàncies alienes al cos i d'eliminar-les a través de, per exemple, la producció d'anticossos específics.

A més, els farumfers també presenten una mena concreta de limfòcit anomenat granulòcit de resposta a lipopolisacàrids, que sembla que és exclusiu d'aquests animals. La seva funció és la defensa general i no específica contra qualsevol patògen invasor, cosa que permet mantenir el cos estalvi de les infeccions ocasionals. Finalment, els científics també han vist que aquests rosegadors no tenen una altra mena cel·lular del sistema immunitari, unes cèl·lules anomenades assassines naturals, que són presents en tots els altres mamífers. La funció principal d'aquestes cèl·lules és eliminar cèl·lules canceroses i infectades per virus. Possiblement la resta de característiques fisiològiques de comportament dels farumfers fa que siguin prescindibles, cosa que els permet incrementar l'efectivitat dels altres sistemes de defensa.

Segui com sigui, la conclusió d'aquest treball és que aquests resultats poden ajudar a dissenyar estratègies per disminuir els efectes de l'envelliment en la nostra espècie. —

David Bueno és director de la càtedra de neuroeducació UB-Edu1st