

NOTA DE PRENSA

@MNCNcomunica

www.mncn.csic.es

El acortamiento de los telómeros se relaciona con el envejecimiento

En los anfibios, los telómeros se acortan más rápidamente durante los primeros años, justo después de la metamorfosis

- ♦ Han estudiado cómo se comportan estas estructuras en una población de sapo corredor de la Sierra de Guadarrama que llevan monitorizando más de 10 años
- ♦ Es importante conocer cómo se comportan los telómeros en diferentes organismos para entender qué soluciones ha encontrado la evolución al ‘problema del final de la replicación’

Madrid, 12 de agosto de 2020 El estudio de los extremos de los cromosomas (telómeros) y la enzima capaz de regenerarlos (telomerasa) es una línea de investigación puntera que analiza el envejecimiento en humanos y busca posibles soluciones a las patologías asociadas a la edad. Recientemente, investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN), la Estación Biológica de Doñana (EBD), ambos del CSIC, y la Universidad de Navarra han documentado el acortamiento de los telómeros con la edad en otro grupo de vertebrados: los anfibios. En concreto han trabajado con sapos corredores, *Epidalea calamita*, y han comprobado que este proceso es más rápido durante los primeros años de vida, justo después de la metamorfosis.



Una pareja de sapos corredores, *Epidalea calamita*, de la Sierra de Guadarrama. / Íñigo Martínez-Solano

A lo largo de la vida de los animales y las plantas, los telómeros se van acortando. De hecho, hay grupos de investigación, como el liderado por María Blasco en el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas, que trabajan intentando comprender el efecto de este acortamiento sobre el envejecimiento. “Una de las bases para avanzar en nuestro conocimiento sobre este tema consiste en medir con precisión la longitud de los telómeros de diferentes organismos a lo largo de su desarrollo, porque podría ser una forma de descubrir qué soluciones ha encontrado la evolución al problema del acortamiento de los extremos de los cromosomas”, contextualiza Gregorio Sánchez Montes, investigador del MNCN.

Con el fin de documentar cómo se comportan estas estructuras en otros grupos de animales y gracias a técnicas como la reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa (qPCR), muchos equipos de investigación trabajan para lograr medir los telómeros de diversas especies y comprender el papel que tienen sobre ellos los factores intrínsecos y ambientales a lo largo de la vida.

El equipo que firma el artículo, publicado en *Biology Letters*, ha focalizado sus esfuerzos en uno de los grupos de vertebrados en los que menos se ha estudiado el comportamiento de los telómeros: los anfibios. “El de los anfibios es un grupo particularmente interesante para el estudio de la biología del desarrollo, debido a su ciclo de vida bifásico, generalmente con una larva acuática y un adulto terrestre, durante el que son capaces de modular la velocidad relativa del crecimiento, por un lado, y del desarrollo, por otro”, explica Íñigo Martínez-Solano, también investigador del MNCN. “Sin embargo, no resulta sencillo conocer la edad de un anfibio encontrado en la naturaleza, ni tampoco monitorizarlos en su medio para analizar cómo se acortan sus telómeros en condiciones naturales”, continúa.

La obtención de datos se logró utilizando una técnica histológica, la esqueletocronología, que consiste en contar las líneas de crecimiento que se forman anualmente en los huesos de los individuos. Con este sistema estimaron la edad de 200 sapos corredores de la sierra de Guadarrama y midieron la longitud de sus telómeros mediante qPCR. “En un principio, detectamos que con la edad se producía un acortamiento telomérico en las hembras”, apunta Sánchez Montes. Gracias a una segunda toma de muestras tres años después, el equipo logró localizar y tomar medidas a 33 individuos que ya estudiaron en los primeros muestreos. “Esta segunda aproximación nos permitió comprobar que el acortamiento se produce también en los machos y que se da a más velocidad en los primeros años de vida después de la metamorfosis”, aclara el investigador. “Ambas conclusiones, el acortamiento de los telómeros con la edad y la mayor velocidad de acortamiento en los individuos más jóvenes, suponen un primer paso en la caracterización de las dinámicas teloméricas en este interesante grupo biológico”, concluye.

El problema del final de la replicación y el acortamiento de los telómeros

En todos los organismos pluricelulares la división celular es la base del crecimiento y del desarrollo, así como de la regeneración de sus tejidos. Justo antes de cada división, el material genético del núcleo de la célula se organiza

en cromosomas. En el caso de los seres humanos, todo nuestro ADN nuclear se ensambla en 23 pares de cromosomas, cada uno de los cuales produce una copia de sí mismo para proporcionar una dotación genética equivalente para las nuevas células.

La maquinaria celular encargada de la replicación del material genético, un complejo encabezado por la enzima ADN polimerasa, recorre a gran velocidad el ADN duplicando la doble cadena que forma nuestros cromosomas. Sin embargo, una de las particularidades de este proceso es que la ADN polimerasa necesita un anclaje para iniciar su proceso de replicación. Esta circunstancia da lugar al denominado ‘problema del final de la replicación’, que consiste en que, en cada extremo de cada cromosoma, una de las cadenas de ADN no puede proporcionar ese anclaje para la ADN polimerasa, y por tanto no se replica en toda su longitud. Como consecuencia, los cromosomas se acortan con cada división celular. De ahí que, según envejecen los seres vivos, se acorten los extremos de los cromosomas, los telómeros.

Pero ¿cuántas divisiones pueden experimentar nuestras células antes de perder demasiado ADN? ¿Qué problemas podemos experimentar al perder material genético? Resulta intuitivo pensar en una posible relación de este problema del acortamiento de los cromosomas con el envejecimiento. Ciertamente, los telómeros parecen acortarse con la edad. Sin embargo, también existen mecanismos, concretamente la enzima telomerasa, que contrarrestan este proceso, alargándolos periódicamente. Este tipo de investigaciones nos ayudan a responder a estas preguntas y avanzar en el conocimiento sobre el proceso de envejecimiento.

Sánchez-Montes G, Martínez-Solano Í, Díaz-Paniagua C, Vilches, A, Ariño AH, Gómez-Mestre I. (2020). Telomere attrition with age in a wild amphibian population. *Biology Letters* 16: 20200168.