

Por Dana Smith/The New York Times

**S**egún algunos cálculos, los consumidores gastan 62.000 millones de dólares al año en tratamientos "antienvjecimiento". Pero, aunque las cremas, los tintes para el cabello y el bótox pueden dar la impresión de juventud, ninguno de ellos puede hacer retroceder el tiempo.

Los científicos trabajan para comprender las causas biológicas del envejecimiento con la esperanza de poder ofrecer algún día herramientas para desacelerar o detener sus signos visibles y, lo que es más importante, las enfermedades relacionadas con este. Estos mecanismos subyacentes suelen denominarse "los signos distintivos del envejecimiento". Muchos se dividen en dos grandes categorías: el desgaste general a nivel celular y la disminución de la capacidad del organismo para eliminar células y proteínas viejas o disfuncionales.

"Lo más importante de las señas de identidad es que son cosas que van mal durante el envejecimiento y, si se revierten", se puede vivir más o estar más sano mientras se envejece, explicó dame Linda Partridge, profesora investigadora de la división de biociencias del University College de Londres que ayudó a desarrollar el esquema de las señas de identidad o hallmarks del envejecimiento.

Hasta ahora, la investigación se ha llevado a cabo sobre todo en animales, pero los expertos están ampliándola gradualmente a los seres humanos. Mientras tanto, entender cómo funciona el envejecimiento puede ayudarnos a contextualizar los consejos y la información sobre los últimos "avances", dijo Venki Ramakrishnan, bioquímico y nobel que escribió sobre muchos de los rasgos distintivos del envejecimiento en su nuevo libro, *Why We Die: The New Science of Aging and the Quest for Immortality*.

### El desgaste

Muchos de los cambios relacionados con la edad se deben a que nuestras células, e incluso nuestros genes, se dañan y se comportan mal a medida que envejecemos.

#### Problemas con el ADN

Aunque pensamos que nuestros genes están establecidos desde el nacimiento, el ADN acumula cambios a lo largo de los años. A veces se introducen errores cuando una célula se divide, y surge una errata espontánea al copiar y pegar el ADN de una célula en otra. También pueden producirse mutaciones como consecuencia de exposiciones ambientales, como a la radiación ultravioleta del sol.

Nuestras células tienen mecanismos para reparar estas mutaciones genéticas, pero su eficiencia disminuye con la edad, lo que significa que los errores pueden acumularse. Los científicos no saben exactamente por qué se deterioran nuestros mecanismos de reparación del ADN. "Es la pregunta de los 1000 millones de dólares", dijo Andrew Dillin, profesor de biología molecular y celular de la Universidad de California en Berkeley. "Lo único



ILUSTRACIÓN: EIKO OJALA/THE NEW YORK TIMES

## La pregunta del millón

# ¿Por qué envejecemos?

**Científicos buscan comprender las causas biológicas del envejecimiento con la esperanza de ofrecer herramientas para desacelerar o detener sus signos visibles y las enfermedades relacionadas con el proceso.**

que sabemos es que la eficiencia disminuye con la edad".

La principal consecuencia de esto es que las células dejan de funcionar correctamente y quedan marcadas como basura (algo sobre lo que luego abundaremos). En el peor de los casos, pueden producirse mutaciones en genes que suprimen tumores, lo que conduce a la aparición del cáncer.

#### Problemas con los cromosomas

Cada vez que una célula se replica y su ADN se copia, los extremos de sus cromosomas se acortan un poco. Estas partes especiales del genoma se llaman telómeros y a menudo se comparan con las tapas de plástico de los extremos de los cordones de los zapatos que impiden que se deshagan.

Cuando los telómeros de una célula se

acortan demasiado, esta deja de dividirse. Este proceso es saludable cuando somos jóvenes, porque evita que las células se reproduzcan eternamente y se vuelvan cancerosas. Pero a medida que envejecemos, el acortamiento de los telómeros se convierte en un problema, sobre todo en las células madre, que el cuerpo utiliza para reponer la piel, la sangre y otros tejidos.

Las células madre tienen una herramienta especial para combatir esto, pero con el tiempo incluso ellas pierden sus telómeros. Cuando esto ocurre, "ya no pueden dividirse y se pierden las poblaciones de células madre", dijo Dillin.

El agotamiento de las células madre contribuye en gran medida a algunos de los signos físicos del envejecimiento, como las canas y una piel más fina y menos elástica. Algunos productos para el cuidado de la piel afirman reponer las células madre, pero hay pocas pruebas de que funcionen.

#### Problemas con el epigenoma

Otros cambios se producen a través de lo que se conoce como epigenética: modificaciones químicas del genoma que influyen en los genes que se activan o desactivan en una célula. Algunos cambios epigenéticos se producen de manera natural a medida que el cuerpo se desarrolla, mientras que otros son provocados por nuestro entorno. Algunos expertos dicen que los cambios epigenéticos pueden utilizarse para determinar la "edad biológica" de una persona.

Los científicos descubrieron que muchos de los mecanismos epigenéticos que

ayudan a controlar la actividad e incluso la identidad de nuestras células empiezan a degradarse con la edad. Si esto ocurre en demasiadas células, puede afectar a la salud y el funcionamiento de los órganos. Por ejemplo, los cambios epigenéticos en las células del corazón a veces contribuyen al engrosamiento de las arterias o a una menor capacidad del corazón para responder positivamente al ejercicio.

#### Problemas con las mitocondrias

Un componente fundamental de la salud celular es la producción de energía, que procede de las mitocondrias, la central energética de la célula. A medida que envejecemos, las mitocondrias también dejan de funcionar tan bien como antes, se vuelven menos eficientes y generan menos energía.

"Si no se genera suficiente energía, de repente todos los demás procesos celulares no van a funcionar con la misma eficiencia", dijo Verdin, quien participa en dos empresas que buscan fármacos contra el envejecimiento.

Los cambios en la energía celular también afectarían otros aspectos de la salud celular, como la epigenética, afirmó Dillin. Las mitocondrias dañadas también pueden salir de la célula y provocar inflamación, otro aspecto del envejecimiento asociado a muchas enfermedades crónicas.

El ejercicio regular —la principal recomendación de los expertos para envejecer bien— es una de las mejores maneras para mejorar la salud mitocondrial.