

01 DE SEPTIEMBRE DE 2005

El cromosoma Y humano se conserva mejor que el Y de chimpancé

Mediante la utilización de cromosomas Y humanos y de chimpancé como registro fósil genético para examinar nuestro pasado, unos científicos han visto una diferencia sorprendente en la forma en la que los cromosomas que hacen machos en las dos especies enfrentan las presiones inexorables de la evolución.

Después de comparar las secuencias del cromosoma Y del ser humano y del chimpancé, el investigador del Instituto Médico Howard Hughes, David C. Page, la estudiante postdoctoral Jennifer F. Hughes y sus colegas han observado evidencia de que el cromosoma humano ha encontrado la forma de estabilizarse a sí mismo y de sobrevivir durante los aproximadamente 6 millones de años desde que los seres humanos y los chimpancés han seguido distintas trayectorias evolutivas. Es decir que el cromosoma Y humano no se está cayendo a pedazos, como sostienen algunos científicos.

"Al fin y al cabo parece que el Y humano está teniendo más éxito en preservar sus genes individuales de lo que se esperaba."

— David C. Page

En cambio, al cromosoma Y del chimpancé no le está yendo tan bien. El estudio de la misma familia de genes de una sola copia muestra que el Y del chimpancé ha estado acumulando mutaciones que gradualmente están haciendo que algunos de sus genes sean inútiles.

Hace cerca de 6 millones de años los seres humanos y los chimpancés compartían un antepasado común, explicó Page. Desde entonces, el genoma del chimpancé y el genoma humano han evolucionado por vías separadas. No es clara la razón por la que la selección natural ha creado tales diferencias en sus cromosomas Y.

Page, que es director interino del Instituto Whitehead para Investigación Biomédica, colaboró con investigadores del genoma de la Facultad de Medicina de la Universidad Washington en St. Louis. Un informe detallado sobre sus resultados se encuentra en el número del 1 de septiembre de 2005, de la revista *Nature*. Los coautores de Page en el Instituto Whitehead fueron

Hughes, Helen Skaletsky, Tatyana Pyntikova y Steve Rozen. Los miembros del equipo de la Universidad Washington fueron Patrick J. Minx, Tina Graves y Richard K. Wilson, quienes se encuentran en el Centro de Secuenciación del Genoma.

“La gran idea ha sido que los genes del cromosoma Y se están perdiendo -eso no es extraño en este mundo-”, explicó Page. Pero estos nuevos datos -basados en la comparación de la secuencia química, que “deletrea” los genes individuales de los cromosomas Y de las dos especies de primates- indican que el Y del chimpancé se está quedando atrás, mientras que el Y humano está manteniendo el statu quo.

“Por lo tanto, al fin y al cabo parece que el Y humano está siendo más capaz de preservar sus genes individuales de lo que se esperaba. Y parece que la selección natural puede funcionar muy bien en los cromosomas Y, aún cuando no pueden intercambiar genes con el cromosoma opuesto”, dijo Page. Para los otros cromosomas llamados autosómicos, el intercambio de genes entre pares opuestos de padres se considera importante para mantener la salud del genoma. Este proceso se libra de genes mutados y proporciona de nuevas combinaciones genéticas para mejorar el “vigor” genético total de la especie.

Los genes del cromosoma Y que estudiaron los investigadores existen en copias individuales y hacen sustancias que se utilizan en todo el cuerpo para realizar funciones básicas en las células.

En 2003, Page y sus colegas publicaron que otro grupo de genes del cromosoma Y, que sólo son activos en los testículos y hacen los espermatozoides, existen en pares y se reparan o se reemplazan de alguna manera.

“En aquel momento, defendíamos al cromosoma Y”, dijo Page. “Pero resulta que el cromosoma Y humano es mucho más apto para defenderse a sí mismo porque lleva repuestos -copias de reserva- de estos genes que se expresan en los testículos”. Como parte del juego de apareamiento, los chimpancés hacen mucho más espermatozoides de lo que hacen los seres humanos, por lo tanto sus testículos necesitan funcionar a alta capacidad.

Como resultado de la investigación más reciente, agregó Page, “también podemos hacer algunas inferencias sobre ese ancestro común” compartido por los seres humanos y los chimpancés hace unos 6 millones de años. Al examinar y comparar los cromosomas Y de ambas especies, “estamos obteniendo un catálogo de genes del cromosoma Y del antepasado común” a pesar de que el antepasado vivió hace mucho tiempo y no se puede estudiar directamente. La evidencia también sugiere que los cromosomas sexuales X e Y se separaron y se hicieron distintos de los autosómicos, el otro tipo de cromosomas, hace aproximadamente 300 millones de años.

A diferencia de los autosómicos, los cromosomas X y Y no se juntan e intercambian genes durante la reproducción. Como resultado, el cromosoma Y sigue siendo esencialmente estable -un clon del pasado- que viene desde hace eones. No obstante, cuando suceden mutaciones perjudiciales, el

cromosoma Y no se puede deshacer de ellas, ya que no tiene forma de intercambiar sus genes para deshacerse de la chatarra.

Page y sus colegas escribieron que sus nuevos estudios sugieren que el cromosoma humano Y podría limpiarse de errores genéticos mediante un proceso que ellos llaman “selección purificante”. En efecto, se han propuesto modelos matemáticos que sugieren la forma en la que esto ocurre -que indica una disminución en el índice de decaimiento genético para el cromosoma humano Y en las últimas etapas de la evolución-.

“Estos resultados también sugieren que la “selección purificante” en el cromosoma Y ha sido más eficaz durante la evolución humana reciente de lo que se suponía anteriormente”, concluyeron los investigadores.