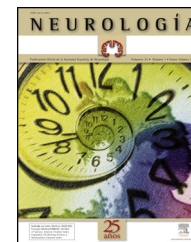




NEUROLOGÍA

www.elsevier.es/neurologia



REVISIÓN

Evolución y genómica del cerebro humano

M.A. Rosales-Reynoso^a, C.I. Juárez-Vázquez^a y P. Barros-Núñez^{b,*}

^a División de Medicina Molecular, Centro de Investigación Biomédica de Occidente, Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jalisco, México

^b División de Genética, Centro de Investigación Biomédica de Occidente, Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jalisco, México

Recibido el 29 de septiembre de 2014; aceptado el 1 de junio de 2015

PALABRAS CLAVE

Cerebro humano;
Genómica del
cerebro;
Evolución del cerebro

Resumen La mayor parte de los seres vivos son capaces de realizar acciones que pueden ser consideradas inteligentes o al menos el resultado de un proceso de reacción adecuado ante las circunstancias cambiantes de su medio ambiente. Sin embargo, la inteligencia o los procesos intelectuales que desarrollan los seres humanos son enormemente superiores a los que logran los organismos de cualquier otra especie. El cerebro humano adulto es un órgano sumamente complejo: pesa aproximadamente 1.500 g, lo que representa solo el 2% del peso corporal pero consume igual cantidad de energía que todo el músculo esquelético en reposo. Aunque el cerebro humano presenta una estructura típicamente primate, revela algunas características que lo distinguen y lo individualizan plenamente.

El proceso de evolución y humanización del cerebro del *Homo sapiens* (*H. sapiens*) lo convirtió en un órgano único y diferente, alcanzando el mayor tamaño relativo entre todas las especies, pero además le permitió una reorganización estructural de tejidos y circuitos en segmentos y regiones específicas. Esto explica las notables capacidades cognitivas del hombre moderno, en comparación no solo con otros miembros de su género, sino con otros miembros más antiguos de su propia especie.

La evolución del cerebro requirió la coexistencia de 2 mecanismos de adaptación. El primero involucra cambios genéticos que ocurren a nivel de especies y el segundo ocurre a nivel individual e involucra cambios en la organización de la cromatina o cambios epigenéticos. Entre los mecanismos genéticos se encuentran: a) cambios en regiones genéticas codificantes que conducen a cambios en la secuencia y actividad de proteínas existentes; b) los procesos de duplicación y delección de genes previamente existentes; c) cambios en la expresión génica a través de modificaciones en las secuencias reguladoras de diferentes genes, y d) síntesis de ARNs no codificantes.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: pbarros_gdl@yahoo.com.mx (P. Barros-Núñez).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2015.06.002>

0213-4853/© 2014 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Finalmente, en esta revisión se describen algunas de las más importantes diferencias cromosómicas reportadas entre humanos y grandes simios, que también han contribuido al proceso de evolución y humanización del cerebro del *H. sapiens*.

© 2014 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Human brain;
Brain genomics;
Brain evolution

Evolution and genomics of the human brain

Abstract Most living beings are able to perform actions that can be considered intelligent or, at the very least, the result of an appropriate reaction to changing circumstances in their environment. However, the intelligence or intellectual processes of humans are vastly superior to those achieved by all other species. The adult human brain is a highly complex organ weighing approximately 1500g, which accounts for only 2% of the total body weight but consumes an amount of energy equal to that required by all skeletal muscle at rest. Although the human brain displays a typical primate structure, it can be identified by its specific distinguishing features.

The process of evolution and humanisation of the *Homo sapiens* brain resulted in a unique and distinct organ with the largest relative volume of any animal species. It also permitted structural reorganization of tissues and circuits in specific segments and regions. These steps explain the remarkable cognitive abilities of modern humans compared not only with other species in our genus, but also with older members of our own species.

Brain evolution required the coexistence of two adaptation mechanisms. The first involves genetic changes that occur at the species level, and the second occurs at the individual level and involves changes in chromatin organisation or epigenetic changes. The genetic mechanisms include: a) genetic changes in coding regions that lead to changes in the sequence and activity of existing proteins; b) duplication and deletion of previously existing genes; c) changes in gene expression through changes in the regulatory sequences of different genes; and d) synthesis of non-coding RNAs.

Lastly, this review describes some of the main documented chromosomal differences between humans and great apes. These differences have also contributed to the evolution and humanisation process of the *H. sapiens* brain.

© 2014 Sociedad Española de Neurología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Aunque la definición de inteligencia aún es tema de discusión, se acepta que la mayor parte de los seres vivos, en especial aquellos ubicados en los niveles más altos de la escala evolutiva, llevan a cabo una serie de acciones que pueden ser consideradas inteligentes o al menos el producto de un proceso de reacción adecuado ante las circunstancias de su medio ambiente. De cualquier forma, la inteligencia o los procesos intelectuales que desarrollan los seres humanos son enormemente diferentes a los que logran los organismos de cualquier otra especie en este planeta.

Actualmente, es conocido que el órgano corporal que permite tal capacidad al ser humano es el cerebro, pero no siempre fue así; los egipcios en sus procesos de momificación extraían el cerebro de los cadáveres y los antiguos griegos creían que el cerebro era solamente el lugar en el que se enfriaba la sangre procedente del corazón. Darwin en su obra clásica *On the origin of species by means of natural selection* (1859)¹, raramente menciona al cerebro en sus observaciones y discusiones. De igual forma, Huxley²,

contemporáneo de Darwin, en alguna de sus obras argumenta que el cerebro de los humanos recuerda al cerebro de los grandes monos en sus características fundamentales³.

El cerebro humano adulto es un órgano intrincado y complejo; con un peso aproximado de 1.500g representa el 2% del total de la masa corporal, pero consume igual cantidad de energía que todo el músculo esquelético en reposo⁴. En general, el cerebro humano está construido de acuerdo con un plan estructural típicamente primate, aunque con algunas características que lo distinguen y lo individualizan.

A pesar del enorme bagaje de conocimientos biológico-médicos que actualmente tenemos de nuestro cerebro, todavía nos planteamos preguntas que no han sido completamente contestadas. ¿Qué es lo que individualiza y hace un órgano tan particular al cerebro humano, aun comparándolo con el cerebro de primates superiores y homínidos ancestrales? ¿Cuándo nuestro cerebro llegó a ser realmente humano? ¿Cómo evolucionó el cerebro humano?

En la búsqueda de estas respuestas se ha propuesto inicialmente comparar el cerebro humano con el de otras especies vivas, genética o evolutivamente similares, tanto

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8689101>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8689101>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)