

La especie humana: un largo camino para el sistema respiratorio

Joaquim Gea

Servicio de Neumología. Hospital del Mar. Unidad de Investigación en Músculo y Aparato Respiratorio (URMAR). IMIM. Departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud (CEXS). Universidad Pompeu Fabra. Barcelona. España.

La evolución ha implicado importantes cambios en los homínidos, sobre todo por el proceso de encefalización y la bipedestación. Algunas modificaciones afectaron a estructuras relacionadas con el aparato respiratorio y cambiaron su comportamiento funcional. Así, los cambios experimentados en las relaciones entre cráneo y columna vertebral, junto con una mejor estructura laríngea (fonación), dieron lugar a una orofaringe blanda y alargada, con parte de la lengua integrada en su pared anterior, lo que facilita el colapso durante el sueño. La caja torácica disminuyó ligeramente su altura, interiorizó las vértebras y pasó además de una forma campaniforme a otra de tipo tonel, más aplanada, lo que dio como resultado una mecánica muscular respiratoria más eficiente para la bipedestación. Los clásicos gradientes ventilatorio y circulatorio pulmonares pasaron de un eje dorsoventral a uno de tipo apicobasal, mientras que los músculos respiratorios apenas modificaron su disposición estructural.

Palabras clave: Homínidos. Vía aérea superior. Tórax. Músculos respiratorios.

En la mayoría de los tratados sobre la evolución de los homínidos se hace especial hincapié en los elementos más diferenciales con otros grandes primates. Así, suelen dedicarse capítulos enteros a la evolución del cráneo, al desarrollo encefálico, a la capacidad prensil de las manos, a los cambios en la dentición y a las modificaciones que la bipedestación supuso para el sistema esquelético. Sin embargo, la posición erguida implicó también un importante reto para el sistema respiratorio. En esta revisión pretendemos aproximarnos a este desafío y a la respuesta que le dio la evolución; respuesta llena de elementos originales, únicos en el mundo animal, aunque hoy día la zanjemos con la expresión “fisiología respiratoria humana”, es decir, funcionamiento normal del sistema respiratorio en nuestra especie (el *Homo sapiens*). Y ciertamente es “normal”, por ser la

The Evolution of the Human Species: A Long Journey for the Respiratory System

Evolution has involved important changes in hominids, particularly in relation to the process of encephalization and the transition to bipedalism. Some of these changes involved structures related to the respiratory system and altered its functional behavior. Changes affecting the relationship between the skull and the spinal column, together with an improved laryngeal structure (allowing vocalization), resulted in a soft and elongated oropharynx, with part of the tongue integrated into its anterior wall, and thus in an increased tendency towards upper airway collapse during sleep. Vertebral bodies moved inwards into the thorax, which became slightly shorter and went from a bell-shaped appearance to that of a flatter barrel-shaped one. This resulted in respiratory muscle mechanics that were more efficient for upright posture. The pulmonary ventilation and perfusion gradients moved from a dorsoventral to a craniocaudal axis, while the structural organization of the respiratory muscles underwent only minor changes.

Key words: Hominids. Upper airways. Thorax. Respiratory muscles.

que compartimos la amplia mayoría de los humanos. Sin embargo, es extraordinaria desde un punto de vista filogenético. El conocimiento clásico de la evolución de los homínidos se ha basado tanto en la comparación con los grandes simios actuales (chimpancé, bonobo, gorila y orangután) como en los hallazgos paleontológicos de las diferentes especies del género *Homo* y los géneros *Paranthropus* y *Australopithecus*, entre otros. El análisis de estos restos se ha realizado clásicamente desde una óptica anatómica, con deducciones más o menos especulativas sobre su eventual fisiología. No obstante, en los últimos años el análisis genético está aportando importantes avances en nuestra comprensión del camino que ha llevado a la anatomía y fisiología actuales del ser humano¹.

Los humanos actuales pertenecemos a la especie *Homo sapiens*, desarrollada a partir de una población relativamente pequeña de individuos (se calcula que unos 3.000, aproximadamente). Esta especie, que ya era similar fenotípicamente a los humanos actuales hace 250.000 años, salió del continente africano hace unos 50.000 años y llegó a Europa unos pocos miles de años

Correspondencia: Dr. J. Gea.
Servicio de Neumología. Hospital del Mar.
Pg. Marítim, 27. 08003 Barcelona. España.
Correo electrónico: jgea@imim.es

Recibido: 15-6-2007; aceptado para su publicación: 3-7-2007.

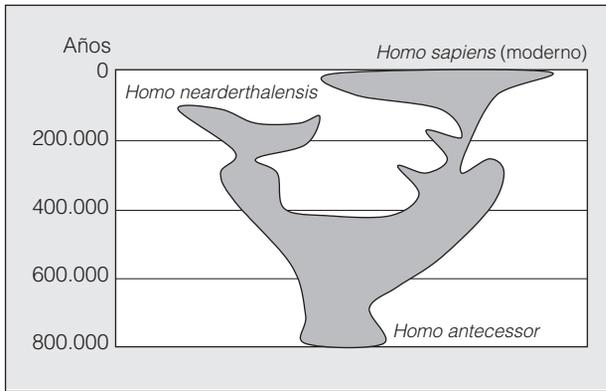


Fig. 1. Evolución de los homínidos más recientes en nuestro continente. Puede verse la coexistencia de *Homo neanderthalensis* y *Homo sapiens*.

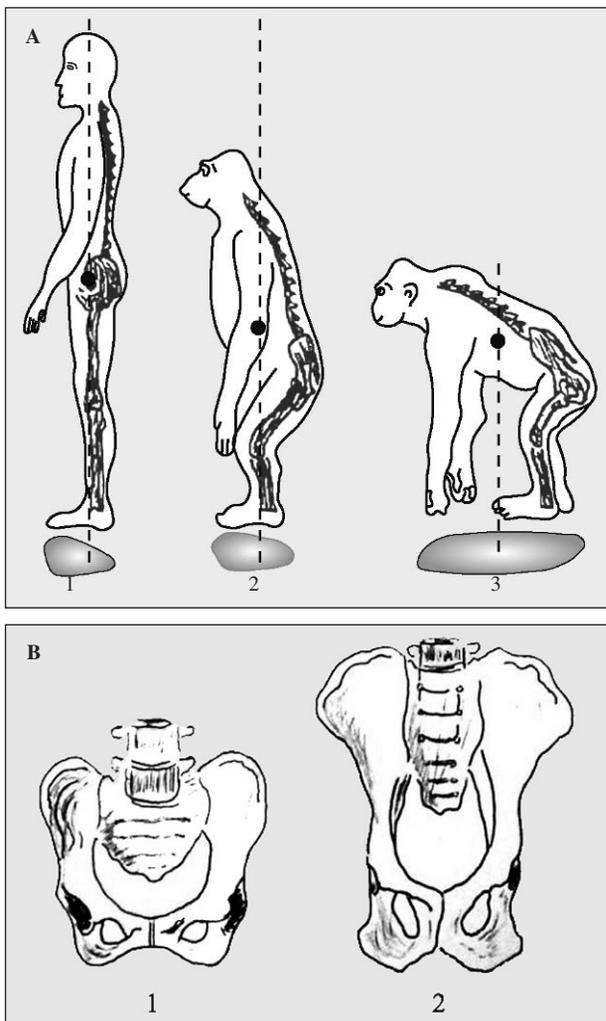


Fig. 2. A: bipedestación en el ser humano (1) y en el chimpancé (2). En 3 se muestra la posición más frecuente de este último, con 4 puntos de apoyo. Pueden observarse los centros de gravedad y sus proyecciones sobre la base de sustentación. En 1 y 3 la situación es adecuada anatómicamente. En 2, en cambio, la situación es inestable, pudiendo mantenerse la bipedestación, y sobre todo la deambulación erecta, a costa de un gran trabajo muscular. B: representación de la pelvis correspondiente a un ser humano actual (1) y a un chimpancé adulto (2).

después². Allí encontró a un pariente cercano, el *Homo neanderthalensis*, que había evolucionado en las condiciones sumamente adversas de la última glaciación, a partir de su llegada al continente 300.000 años atrás. Ambas especies del género *Homo* coexistieron y/o competieron en nuestra geografía durante un largo período (unos 15.000 años)³ (fig. 1), aunque no está del todo claro si intercambiaron material genético^{4,5}. Algunos trabajos recientes indican que pudo ser así, si bien la contribución porcentual a nuestro genoma sería escasa. Sin embargo, la posible importancia cualitativa de dicho intercambio puede ser mayor, ya que podría haber facilitado el desarrollo de nuestro cerebro⁶. Por otra parte, entre ambas especies de homínidos hubo también un intercambio y enriquecimiento cultural, como evidencian diversos hallazgos paleontológicos⁷.

Revisemos brevemente las eventuales causas del paso a la posición erguida y sus consecuencias más importantes en nuestra anatomía y fisiología. Es cierto que algunos grandes monos pueden también caminar erguidos, pero esto es a cambio de un gran gasto energético, ya que no son “bípedos anatómicos”, sino “posturales”; es decir, su pelvis y sus extremidades inferiores no están concebidas para caminar^{8,9} (fig. 2). Como consecuencia, su centro de gravedad no se halla en una línea perpendicular que partiendo de la pelvis llega al suelo, sino algo más adelante, lo que dificulta mantener la posición erguida. La bipedestación supuso importantes ventajas competitivas para los homínidos. Por un lado, comportó una mejor percepción del mundo circundante; es decir, permitió detectar a mayor distancia los peligros que acechaban en el entorno y mejoró la detección de las oportunidades de alimentarse. Además, tuvo como consecuencia importante la liberación de las extremidades superiores de la servidumbre de la deambulación⁹. Eso facilitó la manipulación progresiva de instrumentos, lo que en primera instancia permitió una mejor defensa y el aumento de las posibilidades nutricionales, y en último término, el desarrollo de la cultura.

Paralelamente a estos cambios tan importantes para el desarrollo posterior de nuestra especie, se produjeron otros que facilitaron el aprovechamiento óptimo de la posición erecta. Por ejemplo, el cráneo sufrió una serie de modificaciones muy importantes. Una de ellas resulta especialmente útil en paleontología, ya que permite incluir a un primate dentro la especie *Homo*: es la que experimentó la situación del orificio que une la base del cráneo con la columna vertebral (foramen magnum). Este foramen se halla en situación posterior en los animales cuadrúpedos, mientras que se ha desplazado a una localización inferior en los bípedos¹⁰ (fig. 3A). La especial disposición del punto de conjunción entre cráneo y columna vertebral permite mantener la cabeza erguida sin dificultad, lo que facilita la visión amplia del entorno, capacidad que sin duda resultó extremadamente útil a nuestros antepasados. Hay que recordar que se cree que el bipedismo se produjo en circunstancias de relativa desarboreización de lo que habían sido extensas zonas boscosas hacia un paisaje de sabana. Esta desarboreización de la parte más oriental del continente africano probablemente tuvo lugar por la aparición de la fa-

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4204914>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4204914>

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