

# FILOGENIA DEL PIE HUMANO

Por. J. M. ALBIOL FERRER

EL PIE ES UN SISTEMA COMPLEJO, ESTADIO FILOGENETICO DE UNA EVOLUCION, SOMETIDO PERMANENTEMENTE A TENSIONES MUSCULARES MANTENEDORAS DEL EQUILIBRIO.

La historia del pie humano empieza en cierta época muy lejana, calculada en unos 350 millones de años, cuando el primer anfibio emergió de la superficie de las aguas.

Los embriólogos destacan una clara homología entre las aletas de los peces y las extremidades de los vertebrados terrestres. Nuestro pie sería el resultado de una evolución regresiva a partir de los múltiples huesos que forman sus aletas, pasando por la etapa de los 15 huesos tarsianos atribuidos a los diferentes anfibios.

Los miembros inferiores de los anfibios se componían de un muslo, una pierna y un pie pentadactíleo. De este esquema inicial se han aislado las diferentes extremidades de los animales terrestres superiores que hoy conocemos.

La evolución de la estructura locomotora muestra un aumento de la adaptación a la gravedad, y una eficaz movilidad mediante una redistribución de la musculatura, y reducción de las estructuras óseas.

Fue durante el período de transición del pie del anfibio al pie del reptil, cuando empezaron a tener lugar cambios importantes. Se desarrolló una flexión gradual, tanto en la rodilla como en el tobillo, mejorando el diseño óseo y los componentes musculares. Esto capacita al animal para levantar su cuerpo del terreno mejorando su forma de locomoción.

Una mejora posterior tiene lugar con el cambio de la posición de los muslos; éstos son desplazados hacia adelante y por debajo del cuerpo del ser ya completamente terrestre.

En los primeros mamíferos se produjo un refinamiento general de las partes esqueléticas del pie, con coaptación y unión de los huesos tarsianos, en tal forma que había que asegurar una unidad funcionalmente firme y eficiente.

Los primeros primates fueron cuadrúpedos, con ambas manos y pies adaptados para asir los objetos y para colgarse y balancearse de las

ramas en su régimen de vida arborícola. Su calcáneo y astrágalo estaban bien desarrollados; el primero colocado por debajo del segundo para conseguir un apalancamiento eficaz. La flexibilidad del tarso fue transferida al metatarso y a los dedos, con aumento de la rigidez medio-tarsiana.

El 1.º metatarsiano se vuelve independiente, móvil y prensil, así como estructuralmente más fuerte que el resto, estando dirigido hacia adentro en contraposición con los otros. El 2.º metatarsiano era mucho más largo que el 1.º, y también más grueso que actualmente, pues el apoyo predominaba allí. El 3.º, 4.º y 5.º metatarsianos gradualmente de longitud. El eje de los dedos era paralelo al eje del pie, que pasaba por el segundo metatarsiano, por ello los dedos eran aptos para levantarse sobre su punta.

En resumen, el pie de los primeros primates era grande, flexible, prehensil y plano, estando más desarrollada la región metatarsiana que la tarsiana.

La cúpula plantar apareció más tarde, cuando se adoptó la posición vertical.

La aparición de los primeros primates se cree que ocurrió hace unos 120 millones de años. La evolución fue lenta:

- Primeros primates 120 millones de años.
- Pre-antropoides 40 millones de años.
- Antropoides 38-39 millones de años.
- La divergencia entre los monos cuadrúpedos y los pre-humanoides bípedos parece haber sido completa hace unos 25 millones de años.

En esta última fecha la línea pre-humana es parcial o totalmente terrestre y mayormente bípeda, por lo tanto es a partir de aquí cuando se inicia el perfeccionamiento del pie hasta nuestra estructura presente.

El gran salto de pasar de la posición cuadrúpeda a la bípeda no sólo originó transformaciones en el pie, sino en todo el aparato locomotor. El raquis sufrió un enderezamiento, lo que obligó a una redistribución del juego muscular de todos aquellos grupos que intervienen en la bio-función de la estática y de la dinámica.

Los antropoides alcanzaron un grado de desarrollo en el que se apreciaba la ausencia de



lordosis raquídea y de arcos plantares, mientras que existía una amplia curvatura cifótica de extensión dorso-lumbar, y poca diferenciación en la función prehensil de sus cuatro extremidades. Sólo en los primates de mayor tamaño se objetivaba ya una lordosis cervical más o menos pronunciada.

Por otra parte la pelvis fue sufriendo una antero-versión y aplanamiento antero-posterior, y como consecuencia de ello un estrechamiento del canal óseo del parto, circunstancia que explica la mayor dificultad en el alumbramiento para las hembras de los mamíferos bípedos.

Hace aproximadamente 60.000 años aparece el hombre del Neardenthal, con el abandono completo de la vida arbórea por la terrestre y la instauración definitiva de la marcha bípeda. Este importante acontecimiento modificó toda nuestra estática y dinámica. Para mantener el equilibrio es necesario una vigilancia muscular constante. Mientras que la mano se especializaba en la prehensión fina, el pie se adaptó a la función portante. Este hecho dominará en adelante su patología.

El paso del pronógrado a ortógrado condujo a una remodelación de las inserciones y trayectos musculares, y parece ser que toda la supervivencia del pie prehistórico reviste un carácter patológico debido a la necesidad de readaptación.

La bipedestación y la posición vertical permitió dejar en libertad a las manos para la iniciación de la cultura, y condujo al desarrollo de una organización social avanzada a través de nuevos tipos de caza y de reunión, hasta tal punto que se ha dicho que el Homo Sapiens adquiere su condición de tal gracias a la evolución filogenética de sus pies.

Según la «ley de WOLFF», «los huesos en su contorno externo y arquitectura interna se adap-

tan a la intensidad y dirección de las tensiones a las que están habitualmente sometidos»; por lo tanto, el pie tal como lo conocemos hoy consigue su naturaleza humana al agrandarse el calcáneo y los tejidos blandos circundantes para convertirse en el extremo posterior de una palanca, el peso incide en la región medio-tarsiana, y la región metatarso-digital comprende el punto de apoyo anterior.

Por las peculiares fuerzas de compresión y de tensión a que está sometida esta palanca nos aparece la característica configuración de las trabéculas óseas, las distribuciones ligamentosas así como los trayectos mio-tendinosos y la aparición de los arcos plantares.

El pie pre-antropoide y antropoide tiene un borde interno aplanado en contraposición con la construcción arqueada del pie humano actual. El prototipo primitivo fue muscular y flexible, mientras que la forma actual es rígida y ligamentosa, con sólo una mínima cantidad de musculatura intrínseca y una potenciación de la extrínseca.

El 1.º metatarsiano y 1.º dedo se ha paralelizado con respecto a los otros, y esta transformación ha conllevado la pérdida de su actividad prehensil potenciando la de apoyo.

En el gorila el calcáneo está inclinado en un ángulo de 70 a 73°; en el hombre del Neardenthal el ángulo es mayor, y en el hombre actual, HOMO SAPIENS, la superficie articular astrágalo-calcáneo es prácticamente horizontal.

Aun hoy el hombre no ha encontrado el equilibrio idóneo. La actitud erguida que adopta está sometida permanentemente a una serie de desequilibrios compensados por complejos mecanismos (balanceo de los miembros superiores durante la marcha, aplanamiento y caída anterior de la pelvis, lordosis lumbas, cifosis dorsal, lordosis cervical, etc.).

Si el hombre desafia orgullosamente a las fuerzas de la gravedad manteniéndose y desplazándose erecto, es gracias a estas compensaciones mencionadas, a la redistribución de su esqueleto y de sus músculos y a un complejo mecanismo de propiocepción que hace posible una vigilancia muscular y articular constante que permite en todo momento el precario equilibrio bípedo, debido a la escasa base de sustentación que éste le proporciona.

#### BIBLIOGRAFIA

- «Patología del pie». (J. Lelièvre).
- «Trastornos del pie» (J. Giannestras).
- «Desviaciones sagitales del raquis». (S. Sastre-Fernández).

J. M. ALBIOL FERRER