

APUNTES SOBRE BIOMECANICA DEL MIEMBRO INFERIOR

J. Ignasi Beltran Ruiz
Podòleg

Siguiendo con el estudio articular emprendido en números anteriores, con el que por supuesto aún habremos de recorrer un largo camino, arduo a veces, pero a buen seguro muy útil en nuestra práctica diaria. Y aunque la propuesta en esta ocasión, no es del todo alternativa, quiero hacer una pequeña parada en la que os invito a unas breves reflexiones de algunos elementos biomecánicos sobre los que vale la pena insistir y que nos aportarán luz sobre el tema articular en el que nos hemos embarcado, algunos quizá sean sobradamente conocidos, pero reflexionar sobre ellos en un intento globalizador de todo el sutil sistema biomecánico corporal nunca está de más.

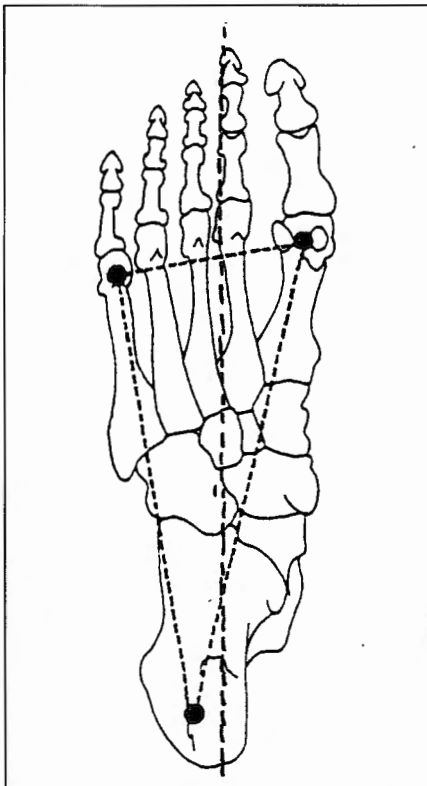


Fig. 1. Arcos plantares, puntos de apoyo y eje longitudinal.

En el pie podemos definir un EJE LONGITUDINAL, que une el medio

de apoyo calcáneo con el borde externo del 2.º metatarsiano y su correspondiente dedo, se trata de un eje anatómico, de una línea imaginaria descrita ya por Ceccaldi i Moreau. La fisiología del pie evidencia el hecho de que el 2.º radio es el menos móvil de los cinco por el hecho de la disposición en mortaja de los tres cuneiformes en los cuales se inserta el metatarsiano.

Obviamente insistir, pero sí os pido un somero recuerdo sobre la estructuración de los diferentes arcos plantares, en todo caso lo ilustramos en la fig. 1.

A nivel de la mediotarsiana, sólo el cuboides está en contacto con el suelo desarrollando un papel de consola, sobre la cual el escafoides y los tres cuneiformes se apoyan, constituyendo así la cúpula medio-plantar.

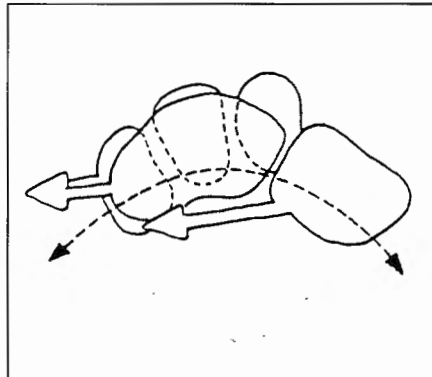


Fig. 2. Cúpula medio-plantar.

Se describen también en el pie, dos arcos dinámicos oblicuos, el primero parte de la tuberosidad plantar calcánea externa, atraviesa el pie y se termina en el sesamoideo interno del primer radio. El segundo, proviene de la tuberosidad plantar calcánea y se termina sobre la cabeza del 5.º metatarsiano, estos dos ejes se cruzan a nivel de la articulación escafoide-cuboidea, por la cual pasa

el eje anatómico del pie.

Se pueden definir otros dos arcos dinámicos: el arco calcáneo externo, que se extiende de la tuberosidad inferior del calcáneo hasta el 5.º Metatarsiano-radio y el arco astragalino interno que partiendo del astrágalo, acaba sobre el primer metatarsiano radio. Estos dos "arcos dependientes" descritos por Dubois permiten al pie equilibrarse alrededor del 2.º radio, el menos móvil y el más estable.

Cuando la carga, se transmite al pie, se dirige sobre el segundo radio, según la vía: calcáneo... cuboides... 3.º y 2.º cuneiformes... 2.º y 3.º metatarsiano según describió Burnotte.

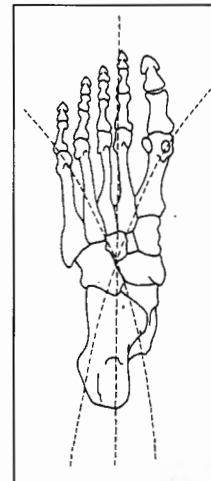


Fig. 3. Arcos dinámicos.

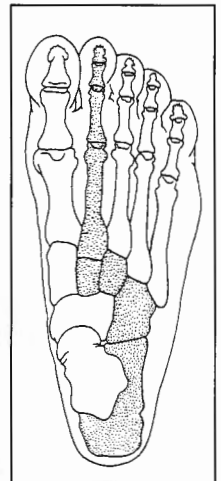


Fig. 4. Equilibrio del pie (Burnotte).

El calcáneo presenta un gran eje inclinado a 42º sobre la horizontal, realizándose la articulación calcáneo-astragalina según un eje inclinado a 23º hacia el interior, es el eje de torsión de Henke, oblicuo de atrás hacia adelante, de abajo hacia arriba y de interior a exterior, la presencia de éste eje oblicuo en los tres planos explica entre otras cosas, la dependencia de la rotación del pie con la de la pierna y muslo. Una rotación interna

de la tibia conlleva una eversión del pie, el pie se pone en pronación, el maleolo interno desciende hacia el suelo. Una rotación externa de la tibia conlleva una inversión del pie, éste supina y el maleolo interno desciende hacia el suelo.

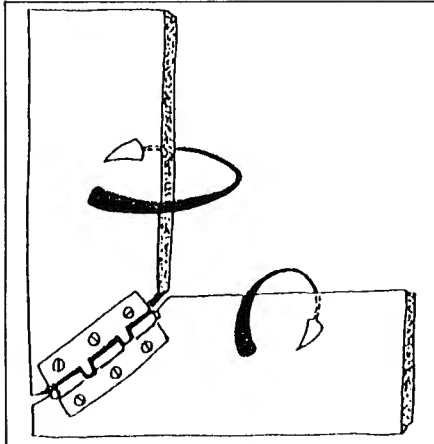


Fig. 6. Henke. Fenómeno de rotación de Burnotte.

En estos casos el ángulo aquileo-calcáneo observado según el plano frontal posterior muestra una abertura del eje vertical calcáneo hacia el interior "varus" y hacia el exterior "valgus".

Obviaré de nuevo otro apartado, el de las fases de la marcha, pero os pediría hiciérais un recuerdo detallado de la misma en cuanto a la intervención de los elementos.

Lo que quisiera destacar también es que en la amortiguación de las presiones que actúan sobre el pie, resaltan dos mecanismos principales.

1.º) Intervención de la "barra de torsión de Hendrix", estructura biome-

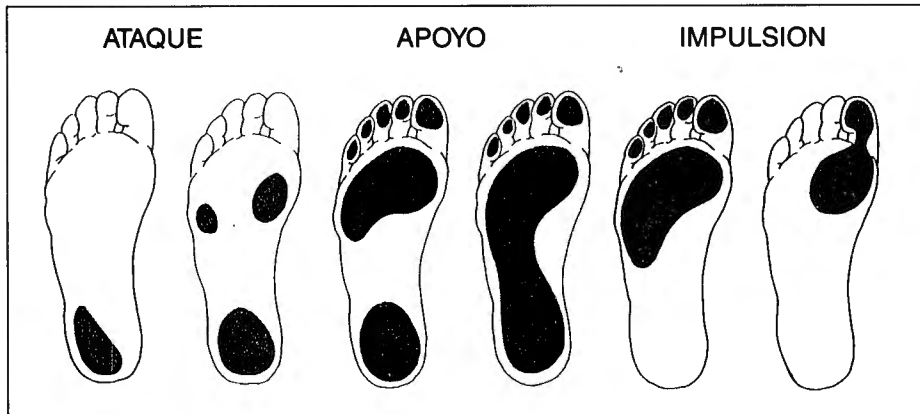


Fig. 7. Fases de la marcha.

cánica constituida por: el calcáneo atrás, el cuboide, el 3.º y 2.º cuneiformes, y el 3.º y 2.º metatarsianos-radios, este conjunto óseo y ligamentario se comporta como un auténtico fraccionador y distribuidor de fuerzas, de forma preponderante en el segundo tiempo de la fase de apoyo en el suelo, cuando la presión ejercida alcanza su máximo.

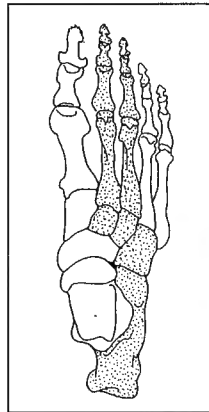


Fig. 5. Barra de torsión de Hendrix.

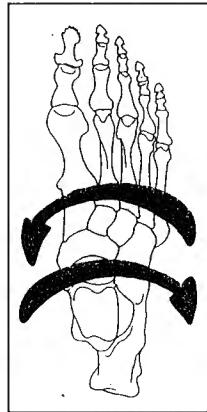


Fig. 8. Movimientos de torsión antepie y retropie.

2.º) Intervención de los amortiguadores accesorios, tejidos blandos del pie, ligamento calcáneo astragalino, interóseos, flexor del primero.

Actúan también como amortiguadores accesorios, el ligamento calcáneo cuboideo y el músculo peroneo lateral largo.

En la dinámica del pie, la función se ejerce según los movimientos de torsión, de atrás hacia adelante y en sentido contrario. Según la colocación del calcáneo su orientación lleva el pie hacia el exterior. Cuando el pie está plano al suelo, la transmisión de fuerzas por el astrágalo, orienta este según un eje anterointerno, observamos pues un movimiento de desrotación del pie, del exterior hacia adelante en el desarrollo del paso.

En próximos números, seguiremos estos pequeños apuntes e introduciremos osteopatía y terapias manuales que aplicadas a las zonas que estudiamos nos pueden facilitar gran número de tratamientos.