

ANATOMÍA FUNCIONAL Y BIOMECÁNICA DEL ASTRÁGALO

HOSPITAL DE SAN RAFAEL
BARCELONA

Dr. A. VILADOT VOEGELI

RESUMEN

El Autor expone la anatomía del astrágalo resaltando sus aspectos funcionales. Así como estudia el papel del astrágalo en el conjunto de los movimientos del retropie.

El astrágalo es un hueso formado por tres partes: *la cabeza*, porción más anterior, que se articula con el escafoides, *el cuerpo*, porción más posterior muy voluminosa, y *el cuello* o porción intermedio entre las dos anteriores. En su cara superior tiene forma de polea: la tróclea astragalina, que se articula con la tibia formando la articulación tibio astragalina. Por su cara inferior presenta dos carillas articulares para el calcáneo: una antero-interna, convexa hacia abajo, y otra postero-externa, cóncava hacia abajo. Ambas articulaciones constituyen la articulación subastragalina que se comporta como una artrodia siendo sus partes concordantes en posición intermedia y discordantes en posiciones extremas.

El astrágalo desempeña un papel fundamental en la biomecánica de la extremidad inferior, tanto desde el punto de vista cinético, transmitiendo la carga de la tibia al pie, como desde el punto de vista cinemático, ya que participa tanto

en la movilidad del tobillo, como en la de la subastragalina y la de Chopart.

CINETICA

El astrágalo es el responsable de distribuir las fuerzas que, procedentes de la tibia, se reparten en el interior del pie. Para un correcto conocimiento de esta función que desempeña el astrágalo es importante el estudio de sus sistemas trabeculares. Ello es debido a que, al ordenarse las láminas óseas según las líneas de fuerza, los sistemas trabeculares nos dan una representación plástica del trabajo del hueso. ROIG PUERTA (4), realiza una serie de cortes seriados del astrágalo y a continuación radiografías del mismo llegando a diferenciar cinco sistemas trabeculares en el astrágalo: (Fig. 1).

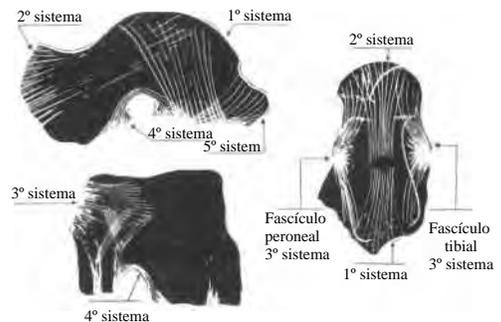


Fig. 1: *Sistemas trabeculares del astrágalo.*

1- Sistema de proyección postero-inferior: está formado por una serie de trabéculas que partiendo de la tróclea astragalina se dirigen hacia abajo y hacia atrás para llegar a la carilla articular posterior de la articulación astrágalo calcánea. El conjunto hace que las cargas procedentes de la tibia lleguen al suelo a través de las partes blandas del talón.

2 - Sistema de proyección anterior o Tibioescafoideo: Las trabéculas parten de la tróclea astragalina y se dirigen hacia abajo y hacia delante hasta terminar en la carilla articular del escafoides.

3 - Sistema maléolo-astrágalo-calcáneo: Se encuentra formado por un conjunto de haces trabeculares que de forma divergente proceden de ambas caras laterales y terminan en la parte anterointerna de la articulación subastragalina. ROIG PUERTA (4) describe dos fascículos: uno externo, poco importante, que procede del maléolo peroneo. Otro interno, mucho más importante, que se continúa por arriba con el sistema del tibial, y por abajo con el sistema del sustentaculum tali del calcáneo descrito por ARANDES y VILADOT (1). El conjunto participa en la estabilidad del talón en el plano frontal.

4 - Sistema de cohesión interna: Estas trabéculas forman el techo del surco astragalino, constituyendo un refuerzo para el cuerpo del astrágalo.

5 - Sistema marginal posterior del astrágalo: está constituido por unas trabéculas que parten de un engrosamiento de la cortical en el extremo posterior de la tróclea astragalina y dirigiéndose hacia atrás terminan en el borde posterior de la carilla articular posterior del astrágalo.

Los haces trabeculares del astrágalo están en conexión con los sistemas trabeculares del calcáneo descritos por ARANDES y VILADOT (1) y con los del escafoides, de tal forma que las fuerzas

recibidas por el astrágalo desde la tibia son transmitidas al resto del pie a través de las articulaciones subastragalina anterior, posterior y la articulación astrágalo-escafoidea. En situación de apoyo bipodal el 75% de la carga se transmite al calcáneo y el 25% al antepie. (Fig. 2)

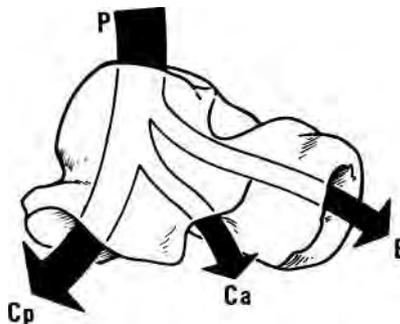


Fig. 2: Distribución de fuerzas del astrágalo en el pie.

CINEMATICA

El astrágalo por su situación en el interior del pie participa en los movimientos del tobillo, de las articulaciones subastragalina y de Chopart.

Articulación del tobillo

A través de éste se realizan los movimientos de flexo-extensión del pie. Presenta dos características importantes:

1) Es una articulación muy concordante ya que la tróclea astragalina, en forma de segmento de cilindro de unos 105° , se articula con la mortaja tibioperonea, también en forma de semicilindro de unos 65° , con la que encaja perfectamente. Ello explica que las artrosis de esta articulación sean tan poco frecuentes en condiciones normales y en cambio, en los casos de fracturas de la región en las que se pierde la congruencia articular, aparece muy precozmente la artrosis.

2) La segunda característica consiste en que la tróclea astragalina es ligeramente más ancha por delante que por detrás, de tal modo que los ejes laterales de la tróclea forman un ángulo hacia

delante de unos 5°. Ello obliga a que, al realizar la flexión dorsal del pie, para que la mortaja tibio-peronea pueda dar cabida a la porción anterior más ancha de la tróclea, el maleolo peroneo se ve obligado a realizar un ligero movimiento de rotación externa, separación y báscula lateral de hasta unos 2 mm. El control de este movimiento, para que la abertura de la mortaja no sea excesiva, corre a cargo de los ligamentos interóseos, la membrana intertibia-peronea y el tono de los músculos profundos de la cara posterior de la pierna. (Fig. 3)

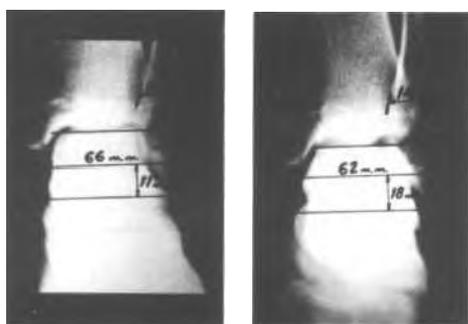


Fig. 3: *Movilidad de la sindesmosis en la flexo-extensión del tobillo.*

Articulación Subastragalina y de Chopart

Las estudiamos en el mismo apartado porque su acción se ejerce de forma conjunta. Los movimientos de ellas se realizan alrededor del eje de HENKE que, penetrando por la cara supero-interna del cuello del astrágalo, pasa a través del seno del tarso y sale por la parte postero-externa del calcáneo. INMAN (2) compara esta articulación a una bisagra que conecta un elemento vertical (la pierna) con una horizontal (el pie) de tal forma que todo movimiento de rotación interna a nivel de la tibia se acompaña de un movimiento de pronación a nivel del pie y viceversa: la rotación externa a nivel de tibia se acompaña de una supinación del pie. (Fig. 4)

A nivel de la subastragalina tienen lugar movimientos de Flexión-Extensión, Abducción-Adducción y Pronación-Supinación. Hay que resaltar que estos movimientos no pueden realizarse de forma aislada sino que siempre se realizan conjuntamente dando lugar a los movimientos de inversión y eversión del pie.

En 1963 VILADOT, ROIG-PUERTA y ESCARPENTER (5) describieron un movimiento de deslizamiento o listesis del astrágalo sobre el calcáneo que hay que añadir al resto de movimientos que participan en la inversión y eversión del pie. Podemos decir que la eversión está constituida por: flexión dorsal, abducción, pronación y listesis posterior del astrágalo. La inversión por flexión plantar, supinación, adducción y listesis anterior.

Con el pie en carga, el astrágalo se mueve por encima del calcáneo y a través de la pinza maleolar transmite el movimiento a la tibia. En el pie en descarga es el calcáneo el que se mueve por debajo del astrágalo y con él, el resto de los huesos del pie.

La importancia mecánica de este movimiento de listesis consiste en que en flexión dorsal el astrágalo se desliza hacia atrás transmitiendo la carga hacia la tuberosidad mayor del calcáneo y, en flexión plantar, se desliza hacia delante transmitiendo la carga hacia el antepié.

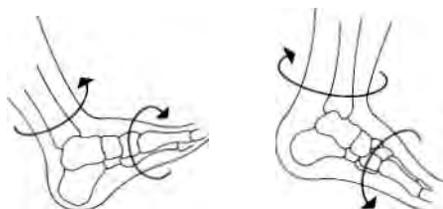


Fig. 4: *Repercusión de las rotaciones de la pierna en el pie.*

Por último hay que destacar que PISANI (3) distingue en el pie dos unidades funcionales: el pie astragalino y el pie calcáneo. (Fig. 5)

El pie astragalino, constituido por astrágalo, escafoides, las tres cuñas y los correspondientes metatarsianos y dedos, tendría una función dinámica básica para los movimientos del pie.

El pie calcáneo, constituido por calcáneo, cuboides y el 4º y 5º Metatarsiano con los correspondientes dedos tendría una función dinámica siendo los principales responsables del apoyo del pie.

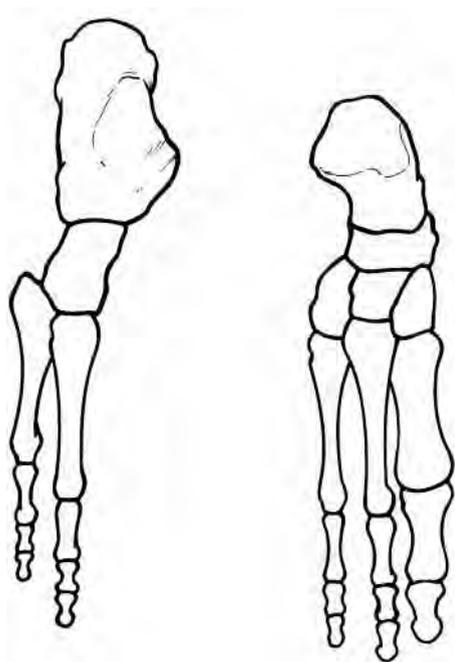


Fig. 5: Pie astragalino y pie calcáneo.

BIBLIOGRAFIA

1. ARANDES R., VILADOT A. "Biomecánica del calcáneo" Med. Clin. 21, 1, 25, 1953.
2. INMAN V.T. "The joints of the ankle" Williams and Wilkins Company, Baltimore 1976.
3. PISANI G. "Biomeccanica clinica del piede" Ed. Minerva Medica. Turin, 1983.
4. ROIG PUERTA J. "Nuevos métodos para la exploración complementaria del pie y estudio de la trabeculación del astrágalo" Barcelona Quirúrgica. Ser año, 21959.
5. VILADOT, A., ROIG PUERTA, J., ESCARPENTER, J. "Biomecánica de la articulación subastragalina" Podologie 11,33,1963.