

El pie como corazón periférico

González de la Rubia Á.

RESUMEN

El pie, responsable de la bipedestación y primer contacto del cuerpo humano con el suelo, se comporta como una bomba venosa plantar, denominada bomba impulso aspirativa (BIA), favorecedora junto con el sóleo y los gemelos del correcto retorno venoso. La sangre propulsada por el corazón hacia las extremidades inferiores se enfrenta con muchos inconvenientes, a mayor alejamiento en zonas distales del cuerpo, menor presión venosa, lo que junto a la fuerza de la gravedad va a favorecer el estancamiento en zonas anatómicas próximas al suelo, como son el tobillo y el pie.

Un pie mal estructurado, estaría relacionado con un déficit en el retorno venoso del pie, por este motivo, la utilización de un soporte plantar personalizado, ayudará a mejorar dicho retorno.

INTRODUCCIÓN

El retorno venoso de los miembros inferiores (MMII), está muy favorecido por la dinámica muscular del pie, corazón periférico y la contracción de los músculos de la pantorrilla, bomba venosa de Bauer, ya que ambos provocan un verdadero masaje venoso.

Al andar, se suma la compresión de las venas plantares, que se vacían a cada paso, la suela venosa de Lejars, como lo muestra la palidez de la piel debajo de la zona plantar de apoyo, con el sistema venoso profundo, existiendo un verdadero sistema de comunicación entre las venas plantares y las venas dorsales, facilitando el retorno venoso por la red profunda.

El pie, por tanto, puede considerarse como un verdadero corazón periférico. El plexo venoso de Lejars tiene una importancia relativa en el retorno venoso de los MMII, supone el 20%, mientras que la red venosa profunda, verdadera bomba plantar, es la responsable del 80% de dicha fuerza eyectora.

Una de las patologías circulatorias más frecuentes es la conocida como el síndrome de la clase turista o trombosis del viajero, que cursa con flebitis en miembros inferiores, debida principalmente, a permanecer sentado durante muchas horas, provocando coágulos, debido a la estasis venosa, ya que en reposo la bomba venosa no está activa. Estudios recientes avalan la importancia de caminar al menos 15 a 20 pasos por cada hora de permanencia en bipedestación o sentado.

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA

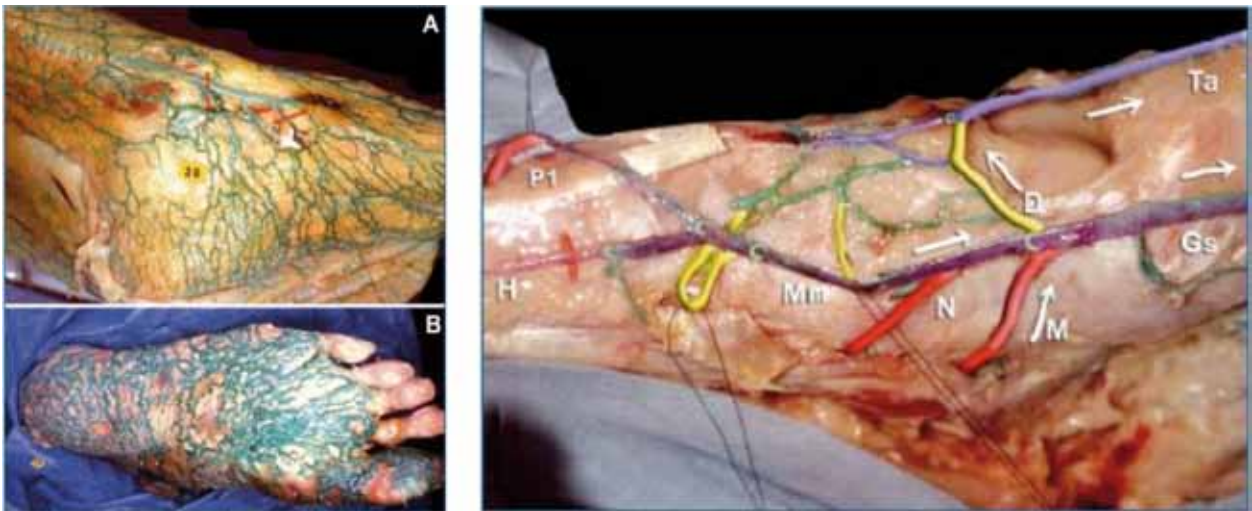
La bomba venosa plantar se encuentra situada entre los grupos musculares intrínsecos y tendinosos del pie, ayudando éstos con su contracción durante la marcha a la correcta eyección ascendente. Está compuesto por:

- Las venas plantares medial y lateral son intermusculares y dependen de un aparato motor para una correcta eyección.
- El sistema venoso de Lejars ocupa la parte superficial y central, mejorado por las venas óseas y musculares, las perforantes mediales y laterales.
- La gran vena perforante metatarsal recoge la sangre proveniente del sistema o polo de aspiración situado en zona anterior, compuesto por toda la red muy vascularizada de los dedos.
- Las venas tibiales posteriores, en la zona posterior, conforman el sistema de eyección.

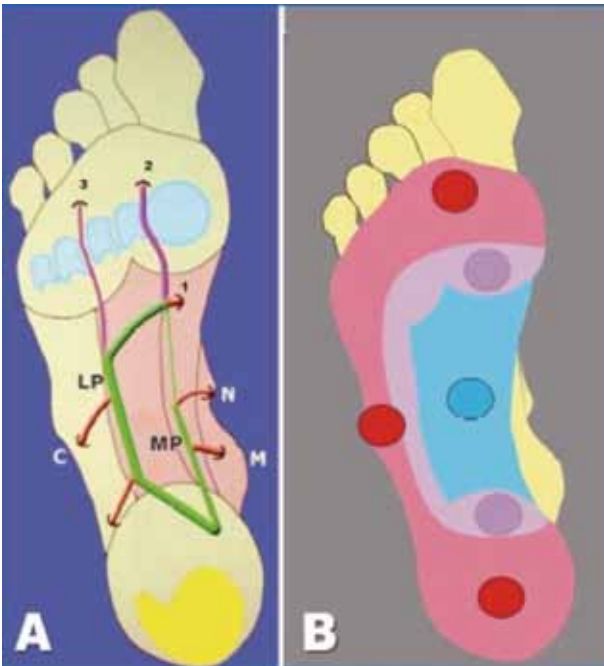
Dr. Ángel González de la Rubia

Director del Centro Terapéutico del Pie Siglo XXI.

info@podologiadepportiva.com



Red venosa superficial y Sistema venoso de Lejars.



Red vascular esquematizada y Puntos de máximo apoyo plantar.

FASES DE LOS APOYOS PLANTARES Y SU RELACIÓN CON EL SISTEMA BIA

- **Fase de apoyo de talón:** discurre de zona interna a zona externa. Un talón desestructurado, sin forma abovedada y con una disminución de grasa plantar, llevaría sin duda a una dificultad manifiesta del sistema de retorno venoso hacia la bomba situada en zona posterior, más concretamente en el sóleo.
- **Fase plantigrada:** discurre por la zona externa del pie hasta el quinto metatarsiano, presionando la vena plantar externa y desplazando el retorno hasta la zona de almacenamiento, en este caso, el talón.

- **Fase metatarsiana:** va desde la paleta externa a los metatarsianos centrales, terminando en el *hallux*, comprimiendo la vena plantar superficial interna y permitiendo el retorno venoso hacia la red plantar profunda y la vena tibial posterior.
- **Fase de despegue:** el correcto despegue ocurre por flexo-extensión del primer radio. Una insuficiencia de este y la mayor carga por tanto en el resto de radios, dificultaría el retorno venoso hacia la vena tibial posterior.

FACTORES DE RIESGO VASCULAR

Entre los factores de riesgo más destacados encontramos:

- La dieta: unos malos hábitos alimenticios influyen en la circulación de la sangre. El colesterol y la aterosclerosis son las consecuencias más inmediatas.
- El tabaquismo: aumenta la viscosidad de la sangre, dificultando la circulación.
- La obesidad: una ganancia excesiva de peso y un peso superior mantenido al IMC desestructura las articulaciones del pie, redistribuye la grasa plantar y altera la concavidad del talón y, por lo tanto, su almacén circulatorio y el efecto de bomba ascendente.
- Los tratamientos de quimioterapia y de cirugía en oncología: los tratamientos oncológicos alteran tanto el sistema venoso como el sistema linfático por sus efectos secundarios. No existen ganglios linfáticos en el pie, pero tanto los vasos linfáticos profundos, que son satélites de los venosos, como los superficiales, que nacen del revestimiento cutáneo del pie confluyen en los ganglios alojados en la parte superior de la pierna.
- La disimetría: un miembro más corto que el otro hace que se varíen las presiones y las cargas de cada pie tanto en estática como en dinámica.

- El sedentarismo.
- La edad.
- Los errores estructurales del pie.



Pie desestructurado en valgo. Plantillas ineficaces.

ERRORES ESTRUCTURALES DEL PIE

Entre los errores estructurales del pie favorecedores de una mala función de la bomba venosa periférica, encontramos:

- El pie cavo estructurado o rígido, por la escasa activación muscular que conlleva, tanto a nivel pédico como a nivel de la pantorrilla, bomba periférica de Bauer.
- Pie aplanado y/o valgo, por el mal apoyo plantar y éxtasis venoso. un valgo excesivo de talón induce a un derrumbe progresivo de la ASA, provocando edema, y dificultando por tanto la función de bomba eyectora del talón hacia las venas tibiales posteriores.



Arteriografía de pie y tobillo.

TRATAMIENTO ORTOPODOLÓGICO PARA MEJORAR Y/O MANTENER EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA BIA

Pie Laxo

La ortesis plantar irá encaminada a controlar el exceso de pronación, estabilizar el pie y crear un correcto apoyo, teniendo en cuenta las fases de los apoyos plantares, recogiendo volúmenes y formas del pie.

Un correcto apoyo a nivel de ALI es fundamental, al facilitar el efecto de bomba expulsora en el momento de doble apoyo.

Dada la rica vascularización a nivel del hallux, conviene optimizar el despegue metatarsal.

Pie Cavo

La ortesis tratará de amortiguar el apoyo talar, controlando la supino pronación mediotarsiana, acompañando y acomodando dicha articulación y optimizando el despegue.

Para la confección del soporte plantar, soy partidario de la obtención de molde de escayola en carga dinámica, que respete las formas y relieves del pie.

El soporte plantar deberá tener la rigidez suficiente para soportar la bóveda plantar y con cierta facultad para permitir cierto ballesteo plantar.

El material que nos parece más adecuado es el polipropileno de 3 mm de grosor, que podemos optimizar con la ayuda de elementos estabilizadores de material EVA y viscoelásticos del tipo porón.



Obtención de molde en carga y adaptación de soporte plantar.

OTROS TRATAMIENTOS

- **Fisioterapia:** Ondas de choque, ultrasonidos y masaje, mejoran patologías musculares, tendinosas y óseas.
- **Reflexología:** ayuda a mejorar tanto el drenaje linfático como el venoso, disminuyendo edemas y aliviando presiones.
- **Medias compresivas,** de compresión ascendente, respetando estructuras óseas como maléolos y dedos.

CONSIDERACIONES

A pesar de no existir estudios al respecto que lo evidencien, un pie desestructurado podría estar relacionado con déficit vascular, de ahí la importancia de establecer una buena corrección ortopodológica.

Durante el trabajo de pie se desarrolla una contracción muscular isométrica la cual origina que la circulación sanguínea de las extremidades inferiores se reduzca de manera importante originando que la presión interna de las venas aumente y esto a su vez provoque hinchazón, edema y la aparición de varices.

La presión dentro de las venas en una persona que está de pie es de 87 mm, mucho mayor a los 56 mm de una persona que está sentada. Sin embargo está demostrado que basta que un persona dé 10 pasos para que esta presión se reduzca hasta 21 mm en la persona que está de pie y 23 mm en la persona que está sentada. Por ello se recomienda que el trabajador camine 10 pasos cada 15 minutos, para evitar la hinchazón de piernas y la aparición de varices. (Konz & Johnson, 2000) (Miedema 1997) (Chester 2001).

ANTECEDENTES

- **1861:** Sucquet: observó canales tensos que van de una arteriola pre-capilar con una vénula post-capilar. Estos canales se encontraron en las zonas de presión alta en la planta del pie y la palma de la mano.
- **1885:** Bourceret demostró que existe una red de venas del plexo dérmico y subdérmico a lo largo de toda la superficie plantar del pie. Esta red venosa drena directamente en las venas marginales medial y lateral, y en las venas plantares medial y lateral a través de las perforantes finas en el tejido graso.
- **1889:** Braune observó una anastomosis anterior, entre la red venosa plantar, las venas interdigitales y dorsales. Se confirmó la existencia de la red venosa descrita por Bourceret.
- **1890:** F. Lejars fue el primero en describir una bomba venosa activada por el pie; el bombeo venoso plantar. Describió grandes vasos superficiales que forman un depósito plantar, la suela de Lejars.
- **1993:** JH Scurr, mediante pletismografía registró los cambios en el volumen sanguíneo y estimó la cantidad de sangre expulsada de la planta del pie, aproximadamente entre 20-30 ml durante la contracción.
- **1993:** Gardner Fox propuso la hipótesis que afirma, que la presión de las venas plantares, medial y lateral, impulsa la sangre hacia la red venosa profunda.

BIBLIOGRAFÍA

- (1). Goldcher, A. Manual de Podología. MASSON.
- (2). Zwiebel, William. Hemodinámica Venosa. Marban Libros; 2002. p. 12-14.
- (3). Rutherford, Robert. Hemodinámica venosa. Vascular Surgery. Elsevier; 2005.
- (4). Warszawski, Gisela. Patología venosa. B.I.A.S. Bombas impulso-aspirativas de los miembros inferiores. Argentina: Escuela de Flebología y Linfología para Kinesiólogos.
- (5). Llanos Alcázar, L.F. Revista española de cirugía osteoarticular; 1987. No 128. tomo 22.