

ALARGAMIENTO PROXIMAL DEL GASTROCNEMIO MEDIAL EN EL TRATAMIENTO DEL *HALLUX LIMITUS/RIGIDUS*

R. Díaz Fernández

*Unidad de Pie y Tobillo. Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital de Manises. Valencia
Unidad de Pie y Tobillo. Hospital Quirón Salud Valencia
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir*

2

Introducción

El médico especialista en ortopedia y traumatología es conocedor del papel fundamental que desempeña la biomecánica en la etiología y la génesis de gran diversidad de patologías del pie y tobillo. Ambos en conjunto constituyen los eslabones más distales de la extremidad inferior y su condición de estructuras de carga durante la deambulación y la bipedestación comporta que pequeñas alteraciones anatómicas o funcionales puedan traducirse en graves limitaciones en la capacidad de marcha, desplazamiento en el espacio y una importante afectación de la calidad de vida en el paciente.

La limitación de la movilidad en dorsiflexión de la primera articulación metatarsal-falángica (MTF1) ha sido objeto, en la literatura científica, de análisis biomecánicos concienzudos y del desarrollo de numerosos modelos teóricos, que tratan de establecer una relación causa-efecto con múltiples algias del miembro inferior e incluso de la región lumbar. Sin embargo, la evidencia científica es escasa y se limita a conjeturas o teorías que, en muchas ocasiones, a medida que el conocimiento científico avanza, quedan obsoletas.

A lo largo de los capítulos de esta monografía, se van exponiendo las distintas relaciones del equinismo con diferentes patologías del pie y tobillo. El equinismo no puede ser considerado como una condición patológica, sino como un vestigio evolutivo, que nos recuerda a la marcha cuadrúpeda en equino de nuestros antepasados. Los distintos mecanismos de compensación presentes en el cuerpo humano permiten que, en una gran proporción de los casos, se trate de un hallazgo subclínico, sin significación patológica. Cuando estos mecanismos de compensación fallan o se ven desbordados,



<https://doi.org/10.24129/j.mact.1601.fs2403003>

© 2024 SEMCPT. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (www.fondoscience.com).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

se da paso a alteraciones funcionales que pueden provocar dolor y limitación en el paciente.

Definición, diagnóstico radiológico y clasificación del *hallux rigidus/hallux limitus*

El *hallux rigidus* (HR) se puede definir como la limitación de la movilidad de la dorsiflexión de la MTF1 y metatarsosesamoidea, asociada a degeneración del cartílago articular de mayor o menor entidad. Esta degeneración puede no ser visible en pruebas de imagen simples en estadios iniciales, pero es condición *sine qua non* para su diagnóstico. No toda artrosis de esta articulación puede ser considerada un HR; por ejemplo, la presencia de artrosis en un *hallux valgus* sin limitación de la movilidad sagital en dorsiflexión quedaría excluida de esta definición.

El *hallux limitus* (HL) es una patología funcional que hace referencia a la limitación de la dorsiflexión de dicha articulación en condiciones de carga; en descarga, la movilidad presentará un rango dentro de los valores normales. Se considera que la articulación no presenta signos degenerativos, pero sí podría ser origen de estos a largo plazo y desarrollarse un HR.

Mientras que en el HL siempre va a existir una alteración de la biomecánica de la MTF1, el HR también puede estar originado por otras causas como microtraumatismos durante la práctica deportiva, *turf toe*, lesiones osteocondrales, artropatías inflamatorias, condrocalcinosis, gota o ser idiopática (Figura 1). Sin embargo, en una gran proporción de los casos, podremos objetivar alteraciones biomecánicas y radiológicas asociadas a un HR.

El diagnóstico tanto del HR como del HL se basa tanto en pruebas exploratorias como radiológicas. El test en carga (*load test*) pretende reproducir la restricción de movilidad de la MTF1, aplicando el explorador con una mano una fuerza bajo los sesamoideos, que simula la carga del radio, mientras que con la otra mano se intenta dorsiflexionar la articulación; el test resulta positivo si se objetiva una reducción de la movilidad (menos de 60°) (Figura 2). Existen otros signos exploratorios que nos hacen sospechar la presencia de un HL y que describiremos más adelante.

Los osteofitos dorsales conforman un *bunion* dorsal palpable, en contraposición con el típico



Figura 1. Lavado artroscópico de la primera articulación metatarsofalángica por condrocalcinosis. Tras repetir el lavado artroscópico en 2 ocasiones más, el paciente requirió, a los 5 años, una artrodesis metatarsofalángica debido a la gran degeneración articular.

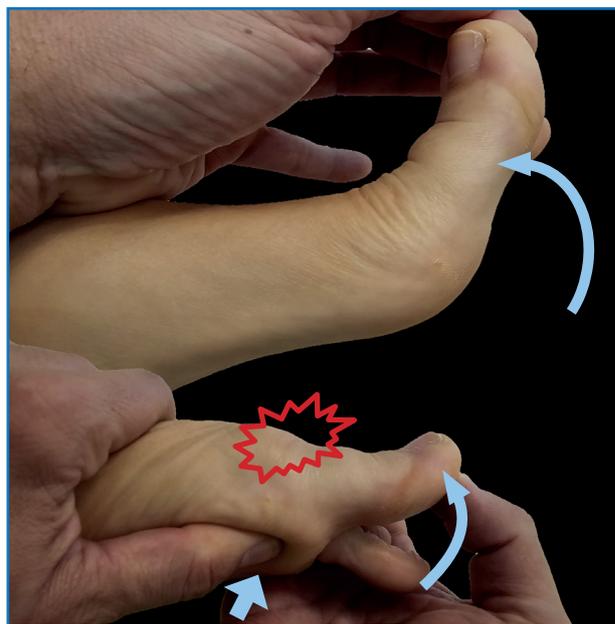


Figura 2. Test de carga (*load test*). En la imagen de arriba, el explorador moviliza la primera articulación metatarsofalángica (MTF1) en dorsiflexión, no hallando restricción a la movilidad (más de 60°). Abajo, al simular carga, aplicando presión bajo los sesamoideos de la MTF1, se produce una restricción de la movilidad de la MTF1 en comparación.

bunion medial asociado al *hallux valgus*. En estadios iniciales del HR, la limitación puede verse comprometida solo bajo condiciones de carga, lo que haría superponibles los términos de HR y HL. En estadios más avanzados, la limitación de la movilidad existirá independientemente de si la

articulación está en carga o no, pudiendo llegar a ser una verdadera anquilosis.

En el estudio radiológico, observaremos una elevación del primer metatarsiano (M1) y una primera falange en flexión plantar en la radiografía lateral en carga. Recordemos que la primera descripción de esta patología corresponde a Davies-Colley, que en 1887 acuñó el término de *hallux flexus*; un año después, Cotterill lo denominó HR. Sin embargo, no necesariamente encontraremos signos radiológicos de elevación del M1 en las radiografías laterales en carga. A medida que se desarrolla el HR veremos los signos típicos de la artrosis con el típico “osteofito en gota de cera”, visible en la radiografía lateral en carga (Figura 3).



Figura 3. Imágenes radiográficas en carga donde se observan: un hallux rigidus incipiente, con un pequeño osteofito dorsal en la cabeza de M1 y una elevación del primer metatarsiano. También se observa una hiperextensión de la articulación interfalángica del hallux y una ligera flexión plantar de este (A). B: osteofito característico en “gota de cera”; C: pinzamiento y esclerosis subcondral en radiografía dorsoplantar en carga.

Las clasificaciones del HR se basan fundamentalmente en los hallazgos radiográficos, como la clasificación de Regnaud (1986) (Tabla 1). Esta progresión radiográfica no se correlaciona necesariamente con un empeoramiento clínico; por eso, esta clasificación ha ido perdiendo protagonismo a favor de la propuesta en 2003 por Coughlin y Shurnas⁽¹⁾, que se basa en la valoración conjunta de la movilidad articular, los signos radiográficos y el dolor (Tabla 2). Esta clasificación tiene cierto valor para decidir qué tipo de técnica quirúrgica vamos a aplicar a nuestros pacientes, aunque no tiene en cuenta otros parámetros como la edad, el

Tabla 1. CLASIFICACIÓN DE REGNAULD

Estadio	Hallazgos en radiografía simple	Clínica
1	Pinzamiento articular mínimo con osteofito lateral en la MTF1	Dolor en despegue y leve limitación de la movilidad articular
2	Osteofitos lateral y dorsal y progresión de los signos artrósicos	Marcha en supinación. Dolor frecuente. Limitación grave de la movilidad
3	Desaparición de la interlínea articular	Dolor constante. Retracción de FHL. Rigidez articular

FHL: flexor hallucis longus; MTF1: primera articulación metatarsofalángica

Tabla 2. CLASIFICACIÓN DE COUGHLIN Y SHURNAS

Grado	Movilidad	Radiología	Clínica
0	40°-60° de dorsiflexión o pérdida de 10%-20% comparado con el lado sano	Normal o cambios mínimos	Pérdida de movilidad pasiva. Engrosamiento sinovial
1	30°-40° de dorsiflexión o pérdida de 30%-40% comparado con el lado sano	Exostosis dorsal Pinzamiento articular mínimo. Esclerosis articular mínima. Aplanamiento de cabeza de metatarsiano mínimo	Dolor leve u ocasional en rango máximo de movilidad
2	10°-30° de dorsiflexión y/o pérdida de 50%-75%	Corona osteofitaria. Aplanamiento M1. < 25% de afectación dorsal de M1. Pinzamiento leve o moderado. Esclerosis leve o moderada. Afectación sesamoideos	Dolor constante. Rigidez evidente. Dolor en todo el rango de movilidad, excepto en la zona media
3	< 10° de dorsiflexión y/o pérdida de 75%-100%. Pérdida de flexión plantar < 10°	Severo pinzamiento articular. Quistes. > 25% de afectación dorsal. Artrosis sesamoideos	Dolor constante y rigidez. Dolor en la movilidad excepto en el rango medio
4	Igual que 3	Igual que 3	Dolor en todo el rango

estado funcional del paciente y sus expectativas, lo que hace que al final muchos especialistas no la usen más que con fines académicos.

A continuación, hablaremos de las implicaciones biomecánicas del HR/HL.

Patomecánica de la limitación de la dorsiflexión de la primera articulación metatarsofalángica

La articulación MTF1 soporta durante la marcha el 119% del peso del individuo⁽²⁾ y tiene un arco de movilidad de 111° con una dorsiflexión de 76°. Durante la deambulación, se precisan de 60° a 90° de rango de movilidad caminando descalzo⁽³⁾, que se reducen a 25°-30° con calzado. En la parte final del ciclo de la marcha, durante la fase de apoyo, se produce una rotación o giro de la pierna en el plano sagital con el eje en las articulaciones metatarsofalángicas. Es lo que se denomina el tercer *rocker* o despegue, en el que por acción dinámica del tibial posterior y estática de la fascia plantar el retropié se variza, mientras que el mediopié se bloquea (Figura 4) y se transforma en una palan-

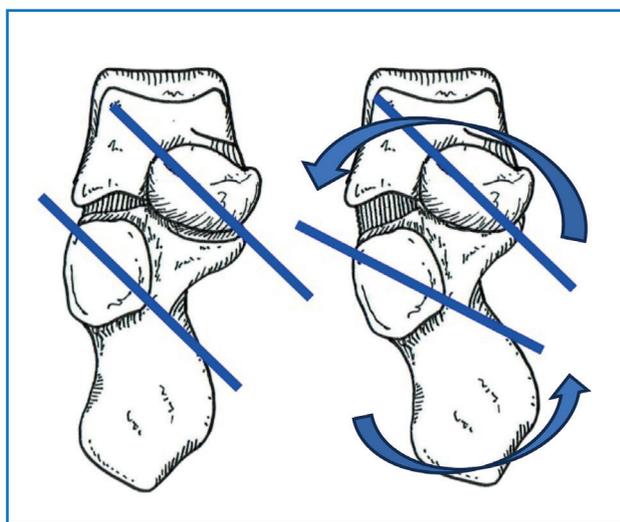


Figura 4. Durante el paso del segundo al tercer rocker de la fase de apoyo de la marcha, se produce un bloqueo de la articulación de Chopart. Los ejes de movimiento cuando la subastragalina está en valgo están paralelos y permiten movilidad en el mediopié. Al varizarse la subastragalina, los ejes dejan de ser paralelos e impiden la movilidad en el mediopié, transformándose en una palanca rígida, que permitirá la transición al tercer rocker.

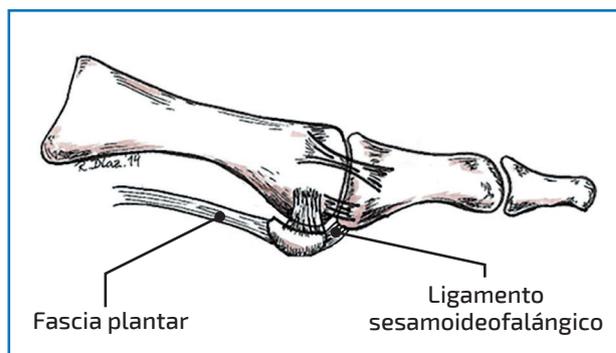


Figura 5. Inserción de la fascia plantar en la base de la primera falange a través de los sesamoideos.

ca rígida cuyo punto de apoyo son las cabezas metatarsianas, sobre todo la primera a través de los sesamoideos. Estos son también la principal inserción de la fascia plantar, que mediante expansiones ligamentosas acaba insertándose en la base de la primera falange (Figura 5).

La movilidad de la MTF1 en condiciones normales se produce por el deslizamiento de una superficie cóncava (base de la primera falange) sobre una superficie convexa, en la que el centro instantáneo de rotación coincide con el centro de la superficie convexa. Cuando existe una posición plantar de la base de la falange respecto a la cabeza del M1, se produce un choque de ambas superficies, pasando a ser el centro de rotación ese punto de contacto y produciéndose un giro por rodamiento, más limitado (Figura 6). La movilidad sagital de la MTF1 es de capital importancia, ya que supone la activación más eficiente del mecanismo de cabestrante de la fascia plantar (Hicks), permitiendo el bloqueo del retro- y el mediopié, y consiguiendo una marcha energéticamente eficiente. Bojsen-Møller⁽⁴⁾ propuso en 1979 el modelo de engranajes (*high gear/low gear*), considerando el “engranaje alto” como la manera más eficiente de marcha: el progreso en el plano sagital del centro de las masas (presiones) se produce en una dirección de atrás hacia delante, desde el primer punto de apoyo en el talón hasta una línea tangencial que une las cabezas del primer y el segundo metatarsianos y que señala el eje de rotación en el tercer *rocker*. Existen razones anatómicas que apoyan este modelo, como el mayor tamaño de la cabeza del M1 y la existencia de sesamoideos que conforman una polea para la fascia plantar, con una distancia aumentada al cen-

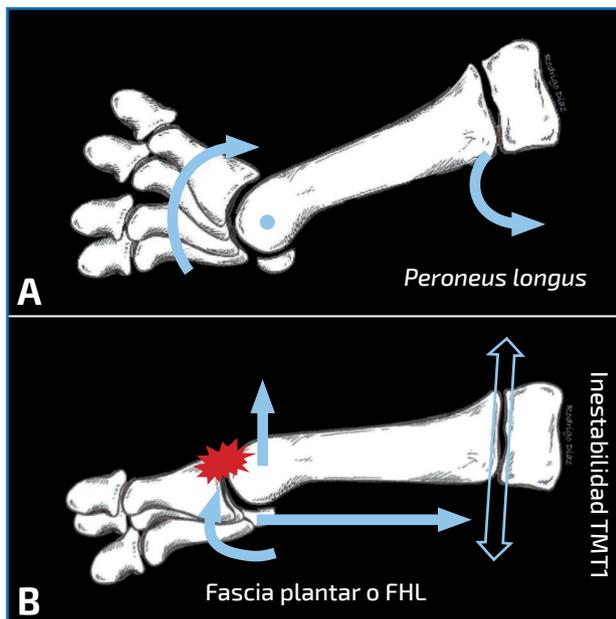


Figura 6. En la figura A, en el tercer rocker, el peroneus longus desciende el primer metatarsiano (M1); el eje de movimiento de la concavidad articular de la primera falange (F1) coincide con el centro de rotación instantáneo de la superficie articular de M1, permitiendo así la dorsiflexión necesaria de 60° en adelante para poder realizar un despegue normal. En la figura B, el peroneus longus no logra descender el primer metatarsiano, bien sea por una fascia plantar demasiado tensa o una inestabilidad tarsometatarsiana (TMT) que eleva, a modo de cuerda de arco, la primera articulación metatarsofalángica, desaxando los centros de rotación de F1 y M1, que provoca un movimiento anómalo con choque en el dorso articular. FHL: flexor hallucis longus.

tro de rotación (brazo de momento de la fuerza) y con una primera falange más gruesa y larga que actúa como brazo de palanca más potente. Por otro lado, Bojsen-Møller describió el mecanismo del *close-packing* de la articulación calcaneocuboidea, que se bloquea solo en el caso de que el mecanismo de cabestrante se active de forma eficiente (*high gear*). En caso de producirse un bloqueo de la dorsiflexión de MTF1, la activación del mecanismo de cabestrante no se produce con la misma eficiencia: al no existir un bloqueo en el mediopié (se mantiene pronado), se produce un aumento del estrés tisular de las estructuras ligamentosas y tendinosas del pie, facilitando un colapso del arco plantar. Según el modelo de engranajes, la línea que marcaría el progreso del

centro de presiones se lateralizaría hacia la parte externa del pie y el eje de giro sería una línea tangencial a las cabezas de los metatarsianos segundo y quinto, con una activación menos eficiente del mecanismo de cabestrante (Figura 7). Por otro lado, esta pérdida de dorsiflexión en la MTF1 se compensa en última instancia mediante una supinación del antepié, provocando una sobrecarga de la columna lateral.

Durante la marcha se tiene que producir una transición del peso desde un pie al otro, para lo que se necesita que la fascia plantar aumente la presión del *hallux* contra el plano de carga evitando su dorsiflexión; el problema en un pie excesivamente pronado es que el mecanismo de cabestrante no se activa adecuadamente. Los movimientos de rotación de las distintas articulaciones del miembro inferior implicadas en la deambulación se producen en un plano sagital, hecho necesario para permitir la progresión del cuerpo en el espacio. Dananberg⁽⁵⁾ propuso una teoría conocida como *sagittal plane facilitation* (facilitación del plano sagital): el miembro inferior durante la marcha actúa como una escalera de tijera en la que cada articulación gira en sentido contrario a

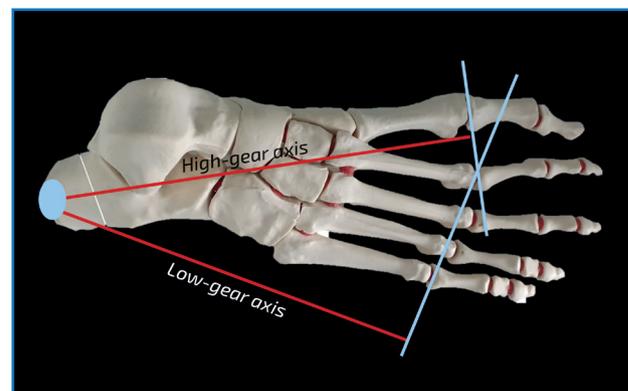


Figura 7. Engranajes de Bojsen-Møller. El tercer rocker se produce de forma eficiente cuando el eje de giro se sitúa en las articulaciones metatarsofalángicas primera (MTF1) y segunda (MTF2) (*high-gear*). En el caso de que exista un bloqueo de la movilidad de la MTF1, el eje de giro se traslada a las articulaciones MTF2 a MTF5 (*low-gear*), resultando en una activación menos eficiente del mecanismo de cabestrante de la fascia plantar, cuya inserción principal es a través de los sesamoideos en el *hallux*. Al no bloquearse la articulación de Chopart en supinación y el retropié en varo, se produce un estrés tisular que puede ser compensado sin producir clínica, pero que puede acabar produciendo clínica.

la contigua, de tal manera que un bloqueo en el plano sagital al nivel de la MTF1 necesita compensación del movimiento por el resto de las articulaciones que se pueden ver afectadas en su rango de movilidad (**Figura 8**). Esta disfunción se traduce en una marcha no propulsiva, con retraso de la elevación del talón contralateral, despegue vertical del pie de la superficie de carga, fase propulsiva con mediopié en pronación, postura flexionada o hiperextensión de rodillas, caderas, etc. Según Kirby⁽⁶⁾, la proyección en el plano axial del eje de Henke, puede desviarse hacia medial o lateral, cambiando los brazos de momento de las fuerzas de reacción del suelo y provocando rotaciones en pronación o supinación.

Aplicado a la clínica, esto se traduce en que una limitación en la dorsiflexión de la MTF1 no solo puede producir dolor en el dorso de la articulación, sino que se puede asociar a metatarsalgias (por el despegue en supinación), dolor por sobrecarga de la columna lateral, fracturas

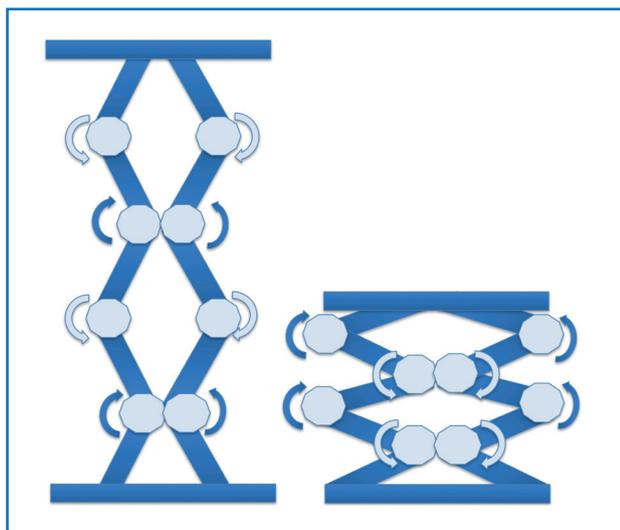


Figura 8. El modelo de facilitación del plano sagital de Dananberg se basa en que cada articulación del miembro inferior tiene un sentido de rotación contrario al de la articulación contigua durante la marcha. En el esquema, podemos imaginar desde arriba a la parte inferior: cadera, rodilla, tobillo y articulaciones metatarsofalángicas. Hay una excepción al finalizar el segundo rocker de la marcha, en la que se produce de forma simultánea una dorsiflexión del tobillo, asociada a una dorsiflexión de las articulaciones metatarsofalángicas. Es aquí donde un acortamiento de las estructuras plantares (flexor hallucis longus o fascia plantar) puede manifestar su bloqueo funcional.

de estrés, artrosis del mediopié, deformidad colapsante progresiva, fascitis plantar, síndrome del segundo espacio, síndrome del *sinus tarsi*, periostitis de la tibia, tendinopatía de la pata de ganso, condromalacia rotuliana, bursitis de cadera, etc. Es frecuente observar la llamada “deformidad en cuchara”, en la que existe una hiperextensión de la articulación interfalángica del *hallux*, en un intento por compensar ese bloqueo a nivel de la articulación principal, más proximal.

Desde que en 1954 Arandes y Viladot⁽⁷⁾ describieron el sistema aquíleo-calcáneo-plantar (SACP), diversas patologías del pie y el tobillo e incluso de otras partes del aparato locomotor se han asociado funcionalmente a alteraciones en este sistema con implicaciones biomecánicas importantes. Por establecer un símil, la patela sería la tuberosidad mayor del calcáneo; el tendón cuadrícipital, el tendón de Aquiles y el tendón rotuliano, la fascia plantar. Es decir, una vez más estamos ante una unidad funcional que trata de aumentar el momento de la fuerza aplicada por el tríceps sural. Un “acortamiento” en algún punto del este SACP podría suponer una limitación en la dorsiflexión de la MTF1 (**Figura 9**). Uno de los hallazgos comunes en el contexto de un HL es la elevación del M1 en las radiografías laterales en carga, que puede visualizarse clínicamente como un *bunion* dorsal que no es sino la protrusión dorsal de la cabeza del M1. Lo que está sucediendo es

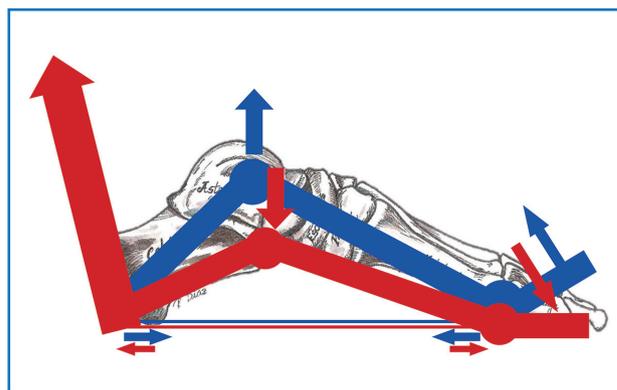


Figura 9. Efecto de sistema aquíleo-calcáneo-plantar en el mecanismo de cabestrante de Hicks. Un acortamiento que aumente la fuerza ejercida sobre la inserción calcánea se transmitirá a través de las trabéculas del calcáneo hasta la fascia plantar y su inserción distal en las bases de las falanges de los dedos. Esto se traduciría en una limitación de la dorsiflexión del hallux en la parte final del segundo rocker, en su transición a la fase propulsiva (tercer rocker).

un efecto de “cuerda de arco”, en el que la tensión de las estructuras plantares provoca una angulación dorsal de la articulación con una flexión plantar de la primera falange.

La continua tensión que sufre el SACP durante la marcha al forzar la flexión dorsal del *hallux* puede causar repetidas microrroturas fibrilares, dando lugar a un engrosamiento de la fascia plantar o bien a una entesopatía insercional con el desarrollo de un espolón calcáneo. Viehöfer *et al.*⁽⁶⁾ encontraron una correlación entre la tensión aplicada a la fascia plantar y la limitación de la dorsiflexión del *hallux*. En el extremo contrario del arco plantar, en los sesamoideos, la tracción repetida puede causar un sesamoideo medial bipartito, sesamoideos elongados y, a nivel de la fisis de la primera falange, un cierre asimétrico y como consecuencia el desarrollo de un *hallux valgus* interfalángico.

Hemos señalado la importancia biomecánica de la inserción en el *hallux* de la fascia plantar, pero muchos autores también reclaman el papel del flexor *hallucis longus* (FHL)⁽⁹⁾ o incluso del flexor *hallucis brevis* (FHB)⁽¹⁰⁾, en la etiopatogenia del HL/HR. Es lógico pensar que el acortamiento de cualquier estructura anatómica plantar podría limitar la dorsiflexión de la MTF1. Algunos autores postulan que el atrapamiento a nivel de la polea retrotalar podría limitar la excursión del tendón y limitar la movilidad; las causas podrían ser un tendón supernumerario, vientre muscular de implantación baja, secuelas de fracturas de los tubérculos talaes, etc. Sockalingam *et al.*⁽¹¹⁾ encontraron en su serie que los pacientes con HL presentaban un vientre muscular de implantación baja en el FHL en imágenes obtenidas mediante resonancia magnética (RM), con limitación del deslizamiento del tendón en la polea retrotalar. Anteriormente, Michelson y Dunn⁽¹²⁾ observaron que una serie de pacientes con tenosinovitis retrotalar del FHL presentaban dolor en el dorso de la MTF y que este mejoraba tras liberar la polea. Por otro lado, durante la fase de apoyo, tobillo y MTF se mueven en direcciones opuestas salvo al final del segundo *rocker*, momento en el que se extiende la MTF del *hallux* junto con una dorsiflexión de tobillo; esto aumenta la tensión sobre el FHL causando una limitación de la extensión de la articulación⁽⁹⁾ (Figura 10).

El momento en el que en el ciclo de la marcha se ve afectado por el equinismo es justo al final del periodo del segundo *rocker*, en su transición al tercer *rocker*. No deja de ser llamativa la importancia funcional que se le asigna al acortamiento del

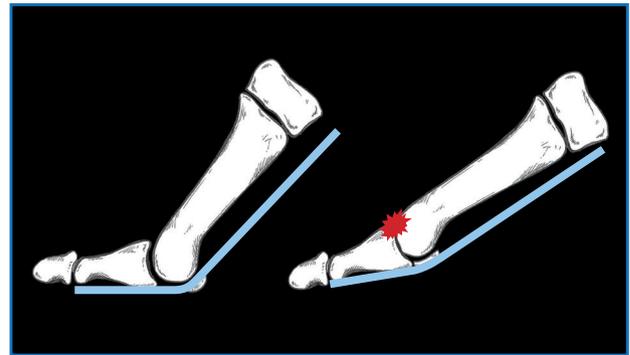


Figura 10. Efecto del flexor *hallucis longus* al final del segundo *rocker* e inicio del tercer *rocker*. La dorsiflexión simultánea del tobillo y de la primera articulación metatarsofalángica (MTF1) ponen de manifiesto un posible atrapamiento del tendón en la polea retrotalar. La limitación de la excursión del tendón causa un efecto de cuerda de arco elevando la cabeza de M1, desaxando los centros de rotación instantáneos y produciendo por lo tanto un bloqueo en la dorsiflexión.

gemelo, considerando que este efecto se produce solo en un 18% del total del ciclo de la marcha, que corresponde a unos 100 ms⁽¹³⁾, lo que hace imposible detectar esta alteración durante la exploración visual de la marcha por parte del examinador.

Clínica y exploración física

Clínicamente, es característico el dolor localizado en la parte dorsal de la articulación metatarsofalángica, pero puede no existir dolor en este punto y, sin embargo, aparecer en otras localizaciones a distancia en el mismo pie o en el miembro inferior. Como hemos visto, la elevación de la cabeza de M1 con respecto a M2 va a producir una sobrecarga en este último, pudiéndose apreciar en la exploración clínica una hiperqueratosis circunscrita a la zona de apoyo. Esta sobrecarga puede dar lugar a una artritis mecánica, una atenuación de la placa plantar y su posterior rotura y una deformidad resultante en el segundo dedo que se separa y diverge del tercero: es lo que se conoce con el nombre de síndrome del segundo espacio. Debido a la supinación final durante el tercer *rocker*, se producirá una sobrecarga de las cabezas de los metatarsianos cuarto y quinto, con una hiperqueratosis difusa, diferente de la hiperqueratosis circunscrita a la cabeza del quinto metatarsiano del pie varo. En el *hallux* pue-



Figura 11. Test de Morton para la inestabilidad tarsometatarsiana del primer radio. Con una mano el explorador sujeta firmemente los metatarsianos segundo a quinto, mientras que con la otra mano realiza un movimiento en el plano sagital; en el caso de que los dedos de la mano móvil sobrepasen los de la otra mano, se considera que existe una inestabilidad.

de aparecer una deformidad en hiperextensión de la articulación interfalángica, que conlleve un roce o choque de la punta de la uña con el calzado, pudiendo resultar doloroso, o una deformidad en el crecimiento ungueal. Es característica la aparición de una hiperqueratosis en el borde medial del pulpejo del *hallux* a la altura de la segunda falange (*pinch callus*). Estos hallazgos clínicos pueden asociarse a la presencia de *hallux valgus* interfalángico y el característico *bunion* dorsal que aparece con el pie en carga. La inestabilidad de la cuneometatarsiana puede ser dolorosa y está descrito el test de Morton para detectarla, si bien se trata de un test extremadamente subjetivo (Figura 11).

Barouk⁽¹⁴⁾ combina el test en carga con la posición de la rodilla en extensión y en flexión para determinar el efecto de los gastrocnemios sobre el HL funcional (HLF), de tal manera que si al flexionar la rodilla la MTF recupera grados de dorsiflexión, podemos considerar que el gemelo es una estructura que está afectando a la dorsiflexión del *hallux*.

Es decir, el diagnóstico del HLF/HR, se basará en la exploración física, buscando los signos anteriormente descritos, pruebas funcionales del rango de movilidad en condiciones de carga simulada y en descarga, y pruebas para determinar la presencia de una inestabilidad del tarso.

Comentábamos anteriormente la posibilidad de que el FHL tenga un papel preponderante en la génesis del HLF y también existe un test descrito para detectarlo, el *FHL strecht test*⁽¹⁵⁾, que consiste en valorar la dorsiflexión de la MTF con el tobillo en neutro o dorsiflexión. La pérdida de grados en dorsiflexión del tobillo indicaría la presencia de un acortamiento del recorrido del FHL.

Tratamiento y papel del alargamiento proximal del gastrocnemio medial

La presencia de un HL/HR en un paciente no implica que deba ser tratado necesariamente. Como hemos visto, existen mecanismos de compensación que, si bien resultan en una marcha menos eficiente energéticamente, no tienen que traducirse necesariamente en la presencia de dolor o limitación funcional. Es cuando esta capacidad de compensación se supera el momento en el que el estrés tisular puede dar lugar a un cuadro patológico.

El tratamiento conservador representa la primera opción que considerar. El uso de plantillas con una cuña anteroexterna en el HLF o el HR en estadios iniciales, para permitir adoptar a M1 una posición más plantar, o la extensión de Morton en casos más evolucionados, así como las infiltraciones intraarticulares, pueden ayudar a mitigar los síntomas durante largos periodos de tiempo. El uso de calzado con suela en balancín y los ejercicios diarios de estiramiento del gemelo pueden dar sus frutos y evitar tener que realizar un procedimiento quirúrgico.

Cuando el tratamiento conservador fracasa, se hace necesaria la cirugía. Es poco frecuente tener que intervenir a un paciente que no presente algún signo artrósico en la radiografía simple y esto condicionará el tipo de procedimiento que se debe utilizar. Creemos que la base del tratamiento va a consistir en osteotomías, cuyo objetivo va a ser acortar y descender ese metatarsiano. El acortamiento relajará esas estructuras plantares en tensión, recuperando por lo tanto dorsiflexión, y el descenso ayudará a “plantarizar” M1 con el efecto que hemos comentado antes (Figura 12). En casos en los que exista una inestabilidad de la primera tarsometatarsiana TMT1, podría ser beneficiosa una artrodesis en posición plantar de dicha articulación.

Aunque creemos que las osteotomías son suficientes en la mayoría de los casos, quizás en pacientes en los que existan síntomas asociados de sobrecarga debido a un equinismo podría valorarse asociar un alargamiento selectivo del gemelo o el tríceps sural, que seguramente tendría



Figura 12. Distintas técnicas para tratar el hallux rigidus. A: osteotomía de Weil; B: osteotomía de descenso de M1; C: artrodesis metatarsofalángica; D: osteotomía de Youngswick. El objetivo de estas osteotomías es descender y acortar el metatarsiano, para mejorar la dorsiflexión de la primera articulación metatarsofalángica y destensar las partes blandas. La osteotomía de descenso es más recomendable que sea de cuña de cierre plantar y no de apertura dorsal, como en la imagen, ya que el alargamiento del metatarsiano debe evitarse por las razones expuestas en el texto.

un efecto beneficioso por las razones expuestas a lo largo de este capítulo. La sección de la bandeleta media de la fascia plantar de forma aislada⁽¹⁶⁾ o de la placa glenosesamoidea⁽¹⁷⁾ también podrían ser consideradas para tratar el HLF sin signos artrósicos en la radiografía. Si revisamos la evidencia científica al respecto no encontraremos un grado de recomendación a favor o en contra del alargamiento del gemelo en esta patología⁽¹⁸⁾.

Respecto a la liberación de la polea retromaleolar, creemos que estaría indicada solo en los casos claros de atrapamiento a este nivel con dolor retromaleolar medial.

Conclusiones

El HLF/HR tienen por tanto importantes implicaciones biomecánicas que deben someterse a un tratamiento en tanto en cuanto los síntomas afecten a la calidad de vida de nuestros pacientes. Dadas las implicaciones funcionales del SACP, el alargamiento del gemelo podría estar recomendado asociado a otras técnicas quirúrgicas que serían la base del tratamiento. Consideramos que son necesarios más estudios que avalen el alargamiento del SACP para el tratamiento del HLF/HR.

Bibliografía

1. Coughlin MJ, Shurnas PS. Hallux rigidus: demographics, etiology, and radiographic assessment. *Foot Ankle Int.* 2003;24(10):731-43.
2. Patel J, Swords M. Hallux Rigidus. 2023 Nov 22. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
3. Hetherington V, Johnson R, Albritton J. Necessary dorsiflexion of the first metatarsophalangeal joint during gait. *J Foot Surg.* 1990;29:218-22.
4. Bojsen-Møller F. Calcaneocuboid joint and stability of the longitudinal arch of the foot at high and low gear push off. *J Anat.* 1979;129(Pt 1):165-76.
5. Dananberg HJ. Functional hallux limitus and its relationship to gait efficiency. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1986;76(11):648-52.
6. Kirby KA. Subtalar joint axis location and rotational equilibrium theory of foot function. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2001;91(9):465-87.
7. Arandes, R. Viladot A. Biomecánica del calcáneo. *Med Clin (Barc).* 1953;XIX(1):25-34.
8. Viehöfer AF, Vich M, Wirth SH, Espinosa N, Camenzind RS. The Role of Plantar Fascia Tightness in Hallux Limitus: A Biomechanical Analysis. *J foot ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg.* 2019;58(3):465-9.
9. Kirane YM, Michelson JD, Sharkey NA. Contribution of the flexor hallucis longus to loading of the first metatarsal and first metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle Int.* 2008;29(4):367-77.
10. Durrant MN, Siepert KK. Role of soft tissue structures as an etiology of hallux limitus. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1993;83(4):173-80.
11. Sockalingam N, Reymond N, Rybnikov A, Dubois-Ferriere V, Assal M. Do Patients With Functional Hallux Limitus Have a Low-Lying or Bulky FHL Muscle Belly? *Foot Ankle Orthop.* 2023;8(1):24730114231153140.
12. Michelson J, Dunn L. Tenosynovitis of the flexor hallucis longus: a clinical study of the spectrum of presentation and treatment. *Foot Ankle Int.* 2005;26(4):291-303.
13. Daniel P, Colda A. Foot Functioning Paradigms. *Proc Rom Acad Ser B.* 2012;14(3):212-7.
14. Barouk LS, Barouk P. *Brèveté Des Gastrocnémiens.* Sau-ramps Médical; 2021.
15. Vallotton J, Echeverri S, Dobbelaere-Nicolas V. Functional hallux limitus or rigidus caused by a tenode-

- sis effect at the retrotalar pulley: description of the functional stretch test and the simple hoover cord maneuver that releases this tenodesis. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2010;100(3):220-9.
16. Harton FM, Weiskopf SA, Goecker RM. Sectioning the plantar fascia. Effect on first metatarsophalangeal joint motion. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2002;92(10):532-6.
 17. Asunción Márquez J, Martín Oliva X. Hallux rígido: etiología, diagnóstico, clasificación y tratamiento. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2010;54(5):321-8.
 18. Cychosz CC, Phisitkul P, Belatti DA, Glazebrook MA, Di-Giovanni CW. Gastrocnemius recession for foot and ankle conditions in adults: Evidence-based recommendations. *Foot Ankle Surg.* 2015;21(2):77-85.