



REVISTA DEL PIE Y TOBILLO

www.elsevier.es/rptob



TEMA DE ACTUALIZACIÓN

La placa plantar

Antonio Viladot Voegeli^{a,b,*} y Jordi Gasch Blasi^c

^a Past President de la European Foot and Ankle Society

^b Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Clínica Tres Torres, Barcelona, España

^c Unidad de Pie y Tobillo, Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatológica, Hospital de Terrassa, Barcelona, España

Recibido el 1 de diciembre de 2014; aceptado el 1 de enero de 2015

PALABRAS CLAVE

Placa plantar;
Metatarsalgia;
Biomecánica
del antepié;
Deformidades
de los dedos del pie

KEYWORDS

Plantar plate;
Metatarsalgia;
Forefoot
biomechanics;
Toe deformities

Resumen La lesión de la placa plantar es una patología que vemos con frecuencia en el antepié, sobre todo en mujeres de mediana edad, siendo causa de metatarsalgia a veces muy intensa. En la mayoría de los casos es secundaria a un desequilibrio mecánico del antepié, en relación con una insuficiencia del primer radio. Tiene carácter evolutivo y existe una estrecha relación entre la Anatomía Patológica de la deformidad y la clínica del paciente. El tratamiento, conservador o quirúrgico, dependerá del estadio lesional y debe restituir el apoyo normal del antepié, corrigiendo las deformidades del mismo.

© 2015, SEMCPT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Acces distribuido bajo los términos de la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Plantar plate

Abstract Plantar plate injuries are a common condition on the forefoot, especially in middle aged women, causing a sometimes very intense metatarsalgia. In most cases it is secondary to a mechanical imbalance of the forefoot, related to a first ray insufficiency. It has an evolving character and there is a close relationship between Anatomical Pathology of the deformity and the patient's medical history. The treatment, whether conservative or surgical, will depend on the state of the injury and must restore the normal way of putting weight on the forefoot and correct its deformities.

© 2015, SEMCPT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: 9393avv@gmail.com (A. Viladot Voegeli).

Introducción

La placa plantar es un engrosamiento fibrocartilaginoso de la cápsula articular plantar de las articulaciones metatarso-falángicas de los dedos.

Desde un punto de vista funcional, la placa plantar desempeña un papel fundamental en la mecánica del antepié, ya que es el principal estabilizador estático de estas articulaciones. Su lesión es causa muy frecuente de dolor y deformidad en el antepié y hay que recordar que las luxaciones metatarso-falángicas son las más frecuentes en el conjunto del pie¹.

La elevada incidencia de lesiones de la placa plantar y la dificultad de su tratamiento ha motivado que en los últimos años se hayan publicado gran cantidad de trabajos sobre esta patología. El objetivo de este trabajo es aportar algo de luz sobre un tema actualmente tan controvertido.

Recuerdo anatómico

La placa plantar presenta una forma trapezoidal con una longitud aproximada de 19 mm (fig. 1). Es más ancha en la parte proximal (11 mm), en su inserción en la cara plantar del cuello del metatarsiano, que en la parte distal (9 mm) en su inserción en la base de la primera falange. Deland² ha comprobado que la inserción distal en la falange es mucho más gruesa y resistente que la proximal, en la base del metatarsiano, que es fundamentalmente sinovial.

Microscópicamente está formada, en su mayor parte, por fibras de colágeno tipo 1 dispuestas longitudinalmente, recordando la estructura del menisco de la rodilla o del anillo

fibroso del disco vertebral³. Presenta un grosor de 2 a 5 mm, siendo más gruesa en la zona situada por debajo de la cabeza del metatarsiano. La parte dorsal de la placa es lisa lo cual permite el deslizamiento suave de la cabeza del metatarsiano sobre ella.

La placa plantar se mantiene en su posición, debajo de la articulación metatarso-falángica, gracias a diferentes es-

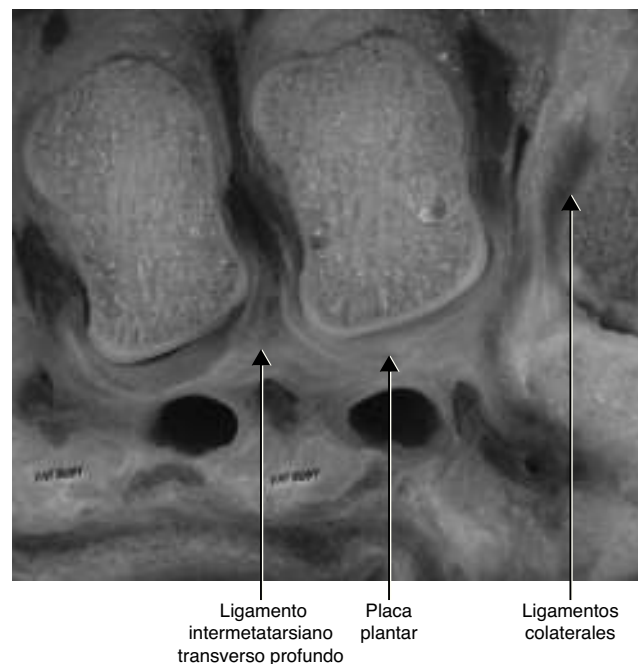


Figura 2 Estabilización de la placa plantar en los planos horizontal y frontal. Imagen anatómica cortesía de Pau Golano.



Figura 1 Vista dorsal de las placas plantares de 2.º a 5.º radios. Obsérvese la forma trapezoidal y la inserción en la base de la falange.

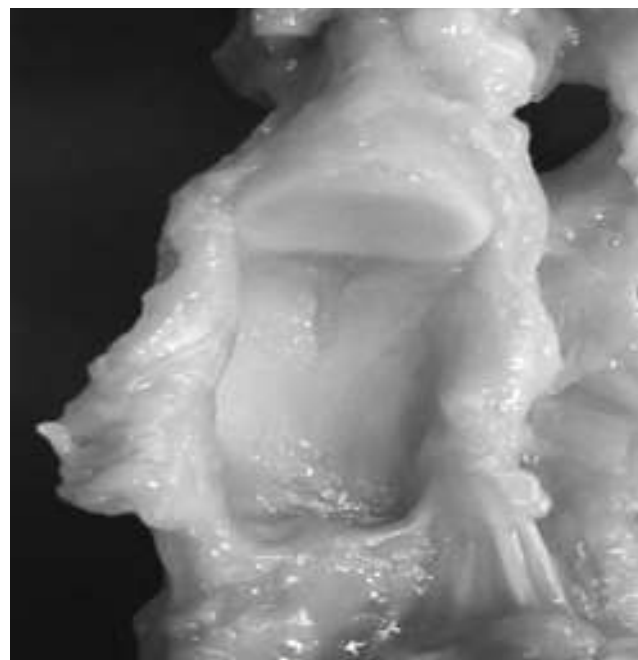
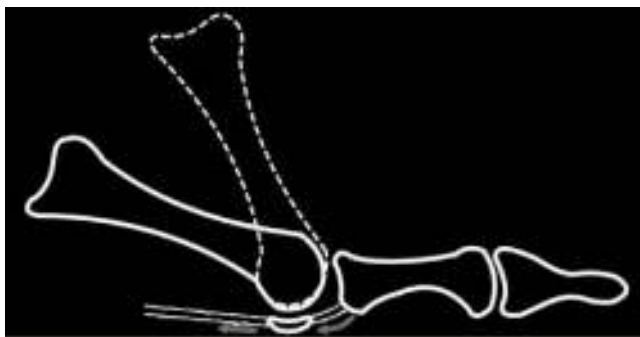
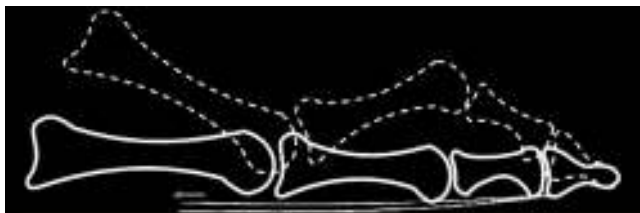


Figura 3 Vista del aparato falángico formado por la base de la falange, la placa plantar y los ligamentos colaterales.



A



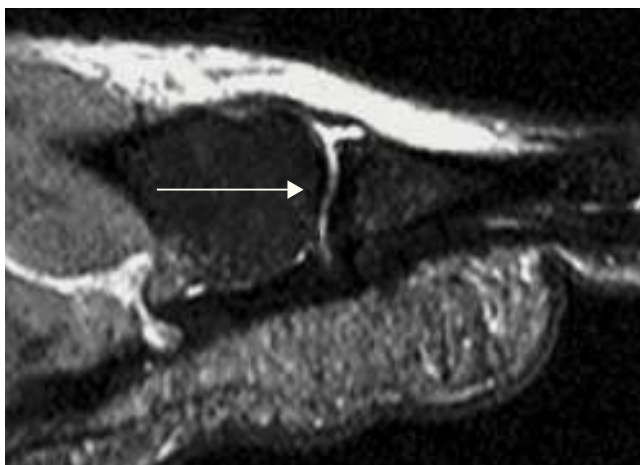
B

Figura 4 Durante la fase propulsiva de la marcha, A) el primer radio rota sobre el rodete sesamoideo; B) los radios laterales se desplazan hacia adelante, favoreciendo la garra de los dedos.

estructuras que contribuyen a la estabilidad de dicha articulación:

- En el plano sagital la fascia plantar se inserta en la placa a través de unas potentes bandeletas que la estabilizan en sentido anteroposterior.
- En el plano horizontal se encuentra firmemente unida al ligamento intermetatarsiano transverso profundo que impide los desplazamientos laterales.
- En el plano frontal la placa plantar se encuentra unida, por sus bordes laterales, a los ligamentos colaterales, tanto principal como accesorio (fig. 2).

La placa plantar, junto con la base de la falange y los ligamentos colaterales, forma una unidad anatómico-funcional conocida como «aparato falángico»⁴ que se articula con la



cabeza del metatarsiano (fig. 3). La función de la placa y los ligamentos colaterales es la de ampliar la superficie articular de la falange, tratándose de una estructura parecida a la del cótilo con su rodete para la cabeza femoral.

Mecánica y patomecánica

Durante la fase propulsiva de la marcha, desde un punto de vista mecánico, la articulación metatarso-falángica del primer radio se mueve de forma diferente a la de los radios laterales. Ello es debido a que el primer radio está provisto de una estructura, el complejo gleno-sesamoideo, que permite que la cabeza del primer metatarsiano rote encima de los sesamoideos sin desplazarse hacia delante (fig. 4A).

En los radios laterales, donde no existe el complejo gleno-sesamoideo, en esta fase propulsiva la cabeza del metatarsiano gira y se desplaza hacia delante. Dado que el dedo se encuentra fijo en el suelo apoyado por el pulpejo, gracias a la acción de la musculatura flexora larga, al empujar la cabeza del metatarsiano se produce una garra dinámica y la articulación metatarso-falángica tiende a la subluxación dorsal (fig. 4B). Para que esta subluxación/luxación no se produzca, existen unas estructuras tanto estáticas como dinámicas que estabilizan la articulación.

Estabilización estática

Corre a cargo del aparato falángico que ya hemos descrito y que es el principal estabilizador estático de la articulación⁵⁻⁸. Recordemos que el radio de curvatura de la cabeza del metatarsiano es mayor que el de la base de la falange por lo que, para que no se produzca la subluxación durante la dorsiflexión, la superficie articular de la falange se ve aumentada por la placa plantar y los ligamentos colaterales, lo cual contribuye de forma fundamental a la estabilidad de la articulación (fig. 5).

Estabilización dinámica

Corre a cargo de los diferentes grupos musculares (fig. 6):

- Los músculos interóseos y lumbricales están situados planarmente al centro de giro de la articulación. Son por tanto

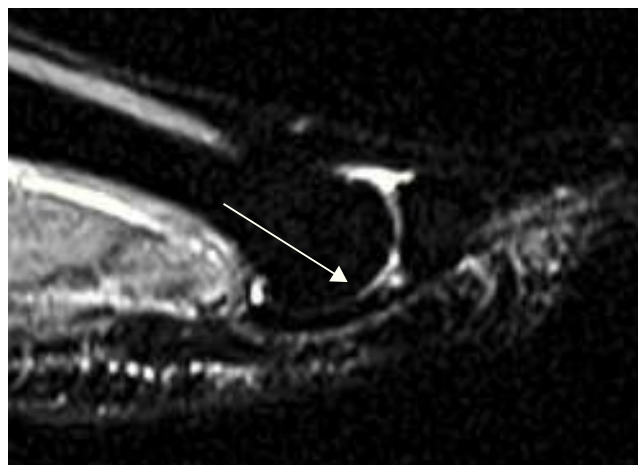


Figura 5 La placa plantar aumenta la superficie articular de la falange durante la dorsiflexión del dedo.

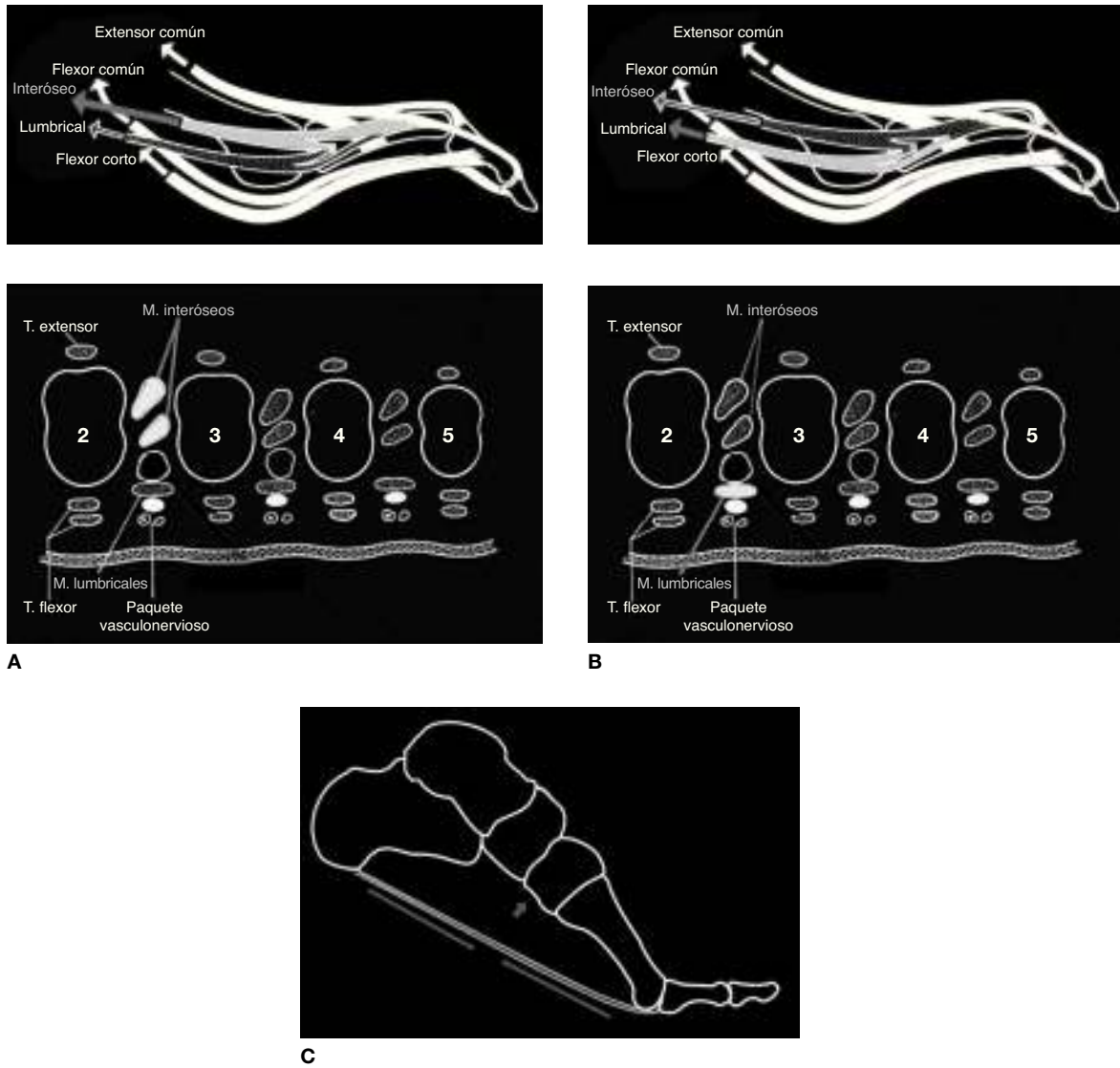


Figura 6 Estabilización dinámica de la articulación metatarso-falángica: A) músculos interóseos; B) músculos lumbricales; C) fascia plantar.

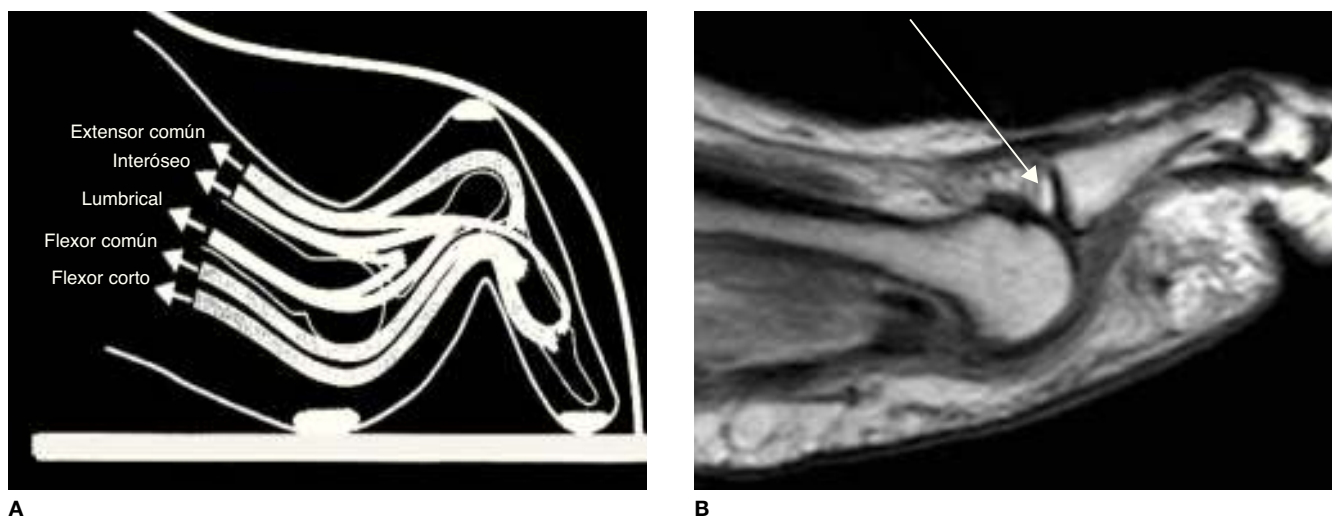


Figura 7 A) Desequilibrio muscular en la formación del dedo en garras. B) Rotura de la placa plantar por la compresión axial del metatarsiano.

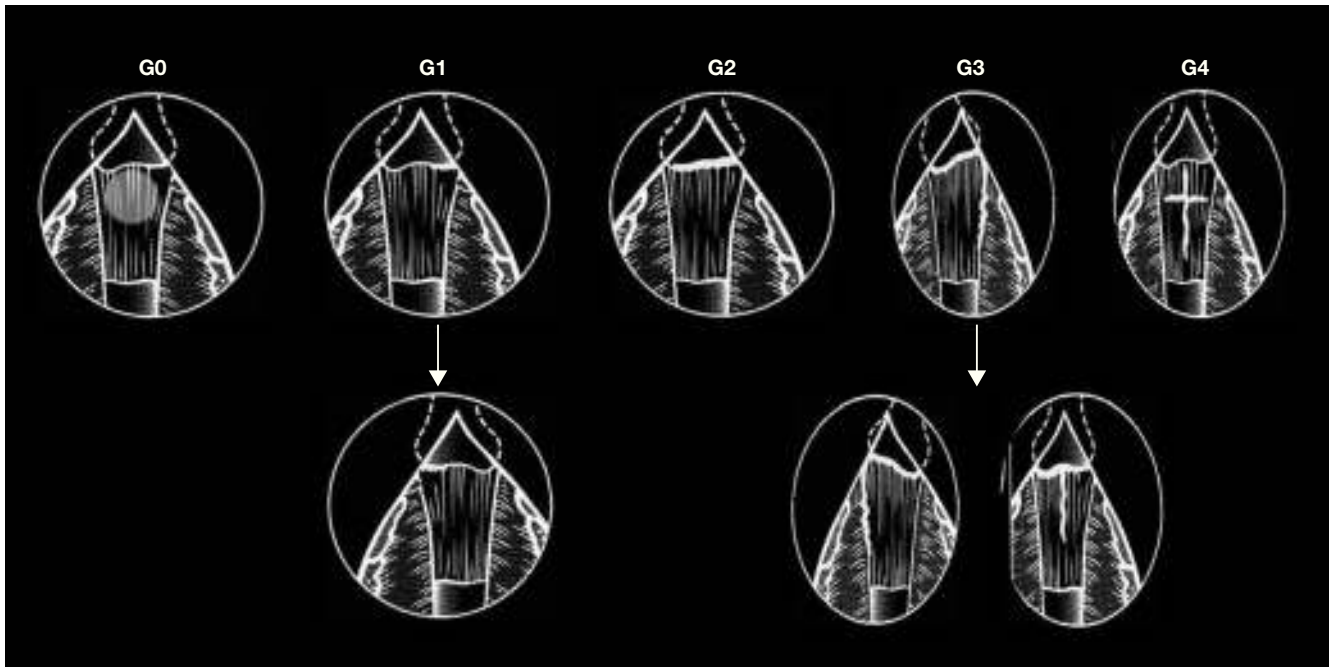


Figura 8 Grados lesionales de la placa plantar descritos por Coughlin (ver texto).

flexores plantares de la metatarso-falángica evitando la subluxación dorsal. Así mismo, estabilizan lateralmente la articulación y participan levemente en la extensión de las articulaciones interfalángicas de los dedos.

– La fascia plantar estabiliza también de forma dinámica la articulación metatarso-falángica. Ello lo hace a través del «mecanismo de cabestrante» (*windlass* en la literatura anglosajona): en el momento de impulso de la marcha, las inserciones distales de la fascia a nivel de la placa plantar se encuentran tensas, aplican firmemente el dedo contra el suelo y evitan el desplazamiento dorsal del mismo.

Durante la marcha normal las articulaciones metatarso-falángicas y todas las estructuras que la estabilizan están sometidas a importantes solicitaciones mecánicas, aproximadamente 30 Nw/cm^2 , siendo la parte del antepié la que soporta más carga después del hallux, el cual soporta alrededor de 40 Nw/cm^2 .

Cuando existe una insuficiencia del primer radio, tanto en el plano horizontal por acortamiento del primer metatarsiano como en el plano frontal por inestabilidad de la primera articulación cuneo-metatarsiana, se produce una sobrecarga axial sobre las articulaciones metatarso-falángicas de los dedos laterales, principalmente la segunda, que las acaba desestabilizando. En primer lugar, aparece la deformidad del dedo en garra y, en un segundo tiempo, se produce la lesión de la placa plantar.

La secuencia de la deformidad es la siguiente:

1. Durante la fase de oscilación de la marcha, la musculatura extensora larga se encuentra activa para evitar el choque del antepié con el suelo. Si los radios centrales son muy largos esta musculatura está hipertónica y tiende a la retracción.

2. La retracción de la musculatura extensora coloca la articulación metatarso-falángica en dorsiflexión.
3. Al estar la articulación metatarso-falángica en dorsiflexión, la musculatura intrínseca, lumbricales e interóseos, queda en posición dorsal respecto al eje de giro de la articulación por lo que pasa de ser flexor plantar a ser flexor dorsal. Ello aumenta la dorsiflexión de la articulación.
4. La musculatura corta y los ligamentos colaterales se retraen fijando la deformidad, ayudados por la musculatura larga, tanto flexora como extensora (fig. 7A).
5. La cabeza metatarsiana pierde la descarga que en condiciones normales realiza la flexión del dedo y se inicia la lesión de la placa plantar por la compresión axial que el metatarsiano ejerce sobre ella (fig. 7B).

Coughlin⁹, en su estudio sobre 16 pies de cadáver afectos de una alteración de la placa plantar, asociada a una deformidad del dedo en varo (*crossover*), establece cinco grados lesionales (fig. 8):

Grado 0: en esta fase existe una sinovitis y puede encontrarse un adelgazamiento de la placa.

Grado 1: existe ya una rotura transversal distal, a nivel de la inserción en la base de la falange proximal, que es igual o inferior al 50%. Esta rotura puede ser medial, lateral o en el área central.

Grado 2: Aquí la rotura tiene una localización igual a la anterior, pero es superior al 50%.

Grado 3: En este grado, a las lesiones del Grado 2 se asocia la de los ligamentos colaterales. Si se afectan los laterales, el dedo se desvía en varo. Si se afectan los mediales la deformidad es en valgo.

Grado 4: Extensa rotura en forma de ojal, asociada a la luxación completa. La rotura es transversal combinada con una rotura longitudinal en la totalidad de la placa plantar.



Figura 9 Imagen clínica y radiológica típicas de lesión de placa plantar evolucionada: hallux valgus, luxación metatarsofalángica y 2.º dedo supraducto y en martillo.

Llama la atención en este trabajo que la lesión inicial y predominante de la placa plantar se produce a nivel de la inserción de esta en la base de la falange donde, paradójicamente, desde un punto de vista anatómico, la inserción es más resistente, tal y como hemos comentado al describir la anatomía. Creemos que esto se explica por el hecho de que la compresión axial del metatarsiano, con el dedo en dorsiflexión, se produce directamente en la zona de inserción de la placa en la base de la falange, lo que motiva la rotura a este nivel.

Clínica

Habitualmente la lesión de la placa plantar se produce como resultado de la alteración de la mecánica normal del antepié que acabamos de describir. Las lesiones agudas por traumatismo directo sobre el antepié con el dedo en dorsiflexión son menos frecuentes, aunque pueden observarse en deportes como el baloncesto, el fútbol o la danza. También puede observarse la lesión de la placa plantar en el contexto de las artritis reumáticas como resultado de la sinovitis y lesión capsular que estas enfermedades provocan¹⁰.

Las mujeres de mediana edad son, con mucho, las más afectadas. Ello se atribuye al hecho de que el uso de calzado con tacón alto coloca la articulación metatarsofalángica en dorsiflexión, lo que facilita la retracción de los músculos extensores y el inicio del mecanismo lesional.

La evolución clínica de la lesión está íntimamente relacionada con la patomecánica lesional. Yu¹¹ fue el primero en establecer una clasificación clínica en tres estadios:

Estadio I: Presencia de edema dorsal y plantar, a nivel de la articulación, que empeora con el tiempo. El dolor se va haciendo intenso y se exagera con la presión directa y con la carga.

Estadio II: Edema asociado a desviación clínica y radiológica del dedo. Hay pérdida de la función presora en bipedestación y durante la marcha

Estadio III: Luxación completa de la articulación que puede estar asociada a desviaciones en el plano transversal, completándose la deformidad con un supraductus o infraductus del dedo.

El siguiente en ampliar esta clasificación fue Coughlin¹². Describió diferentes estadios de la deformidad, relacionándolos con sus hallazgos anatómicos, con el objetivo de utilizar esta clasificación como pauta de tratamiento:

Estadio 1: Sinovitis sin estabilidad. Tumefacción y edema articular claro.

Estadio 2: Sinovitis con inestabilidad. Aquí el «test del cajón»¹³ es positivo: se realiza estabilizando la cabeza del metatarsiano con una mano y con la otra realizamos un movimiento de flexión dorsal del dedo. Aparece dolor intenso y a veces podemos luxar y reducir la articulación.

Estadio 3: Inestabilidad con dedo garra.

Estadio 4: Subluxación con desviación medial o lateral del dedo. Esto aparece cuando, asociada a la lesión de la placa plantar, existe una lesión de los ligamentos colaterales.

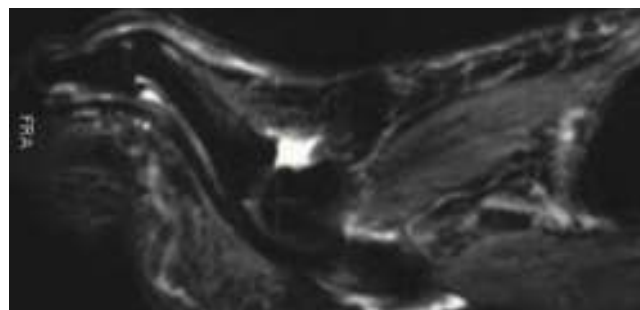
Estadio 5: Subluxación o luxación rígida secundaria a la retracción de las partes blandas.

Estadio 6: Con frecuencia los estadios descritos se encuentran asociados a un Hallux Valgus (fig. 9).

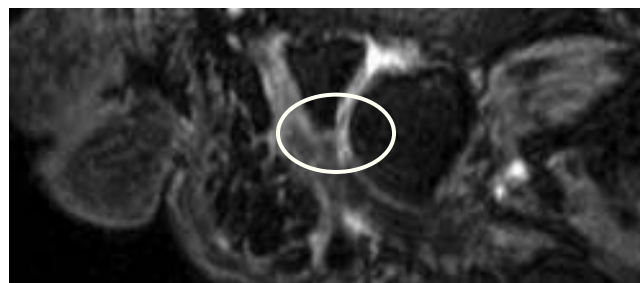
Exploraciones complementarias

Radiología

Es la prueba diagnóstica inicial. Se realizan proyecciones dorso-plantar y perfil en carga centradas en el antepié y oblicuas. En ellas valoramos en primer lugar la fórmula metatarsal y la presencia o no de un Index Minus. A continuación, valoramos el estado de la articulación: existencia de signos degenerativos, y presencia de subluxación o luxación y grado de superposición de la falange sobre el metatarsiano. Ello nos orientará en una posible cirugía de realineación del antepié.



A



B

Figura 10 Imágenes de resonancia magnética. A) Sinovitis. B) Rotura de la placa.

Ecografía

Es una exploración no invasiva, económica y de fácil acceso. Tiene el inconveniente de que las imágenes obtenidas son solo interpretables correctamente por la persona que la realiza. En manos de un ecografista experto es, para algunos autores^{14,15}, la exploración complementaria de elección siendo tan fiable como la resonancia magnética.

Resonancia magnética

La resonancia magnética (fig. 10) nos facilita una muy buena información sobre el tipo de lesión de la placa plantar, el estado de los ligamentos colaterales y el grado de afectación del cartilago¹⁶. El conjunto es necesario para la programación de la cirugía.

Tiene la ventaja sobre la ecografía de que nos sirve mejor para el diagnóstico diferencial con otras patologías de la región que son también causa de metatarsalgia¹⁷. Entre ellas hay que destacar lesiones óseas, como la enfermedad de Freiberg o las fracturas por sobrecarga, y lesiones de partes blandas como bursitis, gangliones, neuromas de Morton, afectaciones tendinosas o sinovitis en el contexto de enfermedades reumáticas. Con menor frecuencia se pueden encontrar también en la región tumores, tanto benignos como malignos, que pueden afectar tanto al tejido óseo como a las partes blandas.

El principal inconveniente de la resonancia es su elevado coste económico.

Gammagrafía ósea

Al igual que en otras localizaciones del aparato locomotor, esta exploración complementaria es útil en el diagnóstico diferencial con las necrosis avasculares, fracturas por sobrecarga e infecciones.

Artrografía

Se utiliza para valorar la integridad de la cápsula articular¹⁸, considerándose positiva cuando existe una extravasación de contraste a la vaina del flexor. Otros hallazgos no están todavía bien definidos por lo que este hecho, asociado a que se trata de una prueba invasiva, hace que este método diagnóstico sea muy poco utilizado.

Tratamiento conservador

Está indicado en las fases iniciales de la lesión, en los grados 0 y 1 de Coughlin, en que existe una sinovitis asociada o no a una pequeña rotura de la placa plantar. En estos grados la articulación es todavía estable. El tratamiento conservador se basa en:

1. *Vendajes tipo «tapping»*: se coloca un vendaje en el dedo afecto, que se solidariza con los dedos laterales, y que mantiene la articulación en discreta flexión plantar. El objetivo es inmovilizar la articulación mejorando el dolor y evitando la subluxación dorsal y la formación del dedo en garra.
2. *Plantillas de descarga metatarsal*. Sirven para regularizar el apoyo del antepié ya que, como hemos comentado, habitualmente el cuadro clínico se presenta en pacientes

con una insuficiencia del primer radio. Las barras o corazonas retrocapitales descargan las cabezas metatarsianas centrales y su placa plantar, fuerzan la flexión plantar de los dedos y evitan su luxación dorsal.

3. *Tratamiento médico*. Los AINE y analgésicos sirven para disminuir la inflamación y el dolor articular.
4. *Tratamiento fisioterápico*. Tiene el doble objetivo de disminuir la inflamación de la articulación y elongar los extensores e interóseos. Con ello se evita su retracción y la consiguiente subluxación/luxación del dedo. Se debe mantener una buena potencia flexora de los dedos, la cual descarga las cabezas metatarsianas en la fase de despegue de la marcha.
5. *Infiltraciones intrarticulares con esteroides*. Son muy utilizadas aunque nosotros no somos partidarios de ellas: tienen un buen efecto antiinflamatorio y disminuyen el dolor, pero presentan el inconveniente de que, al distenderse la cápsula por efecto del líquido intraarticular, se favorece la luxación de la articulación.

Tratamiento quirúrgico

Para el tratamiento quirúrgico de las lesiones de la placa plantar se han descrito múltiples técnicas que pueden actuar tanto sobre las partes blandas como sobre el hueso. La elección de la técnica debe ser individualizada para cada caso, teniendo en cuenta fundamentalmente dos aspectos:

Etiología de la lesión. Como hemos comentado, la lesión puede ser secundaria a un traumatismo agudo, a una descompensación de la mecánica normal del antepié o bien aparecer en el contexto de una enfermedad reumática.

Anatomía patológica. Como hemos visto, se trata de una lesión evolutiva. Es importante valorar la reductibilidad o irreductibilidad de la lesión, la extensión de la rotura de la placa plantar, la fórmula metatarsal y la posible asociación de un dedo en garra o un hallux valgus.



Figura 11 Osteotomías de Weil en un caso de rotura de la placa y luxación de la 2.^a y 3.^a articulación metatarso-falángica. Se reequilibra el apoyo metatarsal y se reducen las luxaciones.

Las técnicas quirúrgicas más utilizadas son las siguientes:

Técnicas sobre partes blandas

Capsulotomía dorsal y alargamiento del tendón extensor

A través de un abordaje dorsal se realiza una capsulotomía, sinovectomía, liberación de los ligamentos laterales y de la musculatura interósea, tenotomía del extensor corto y alargamiento o tenotomía del extensor largo. Esta técnica está indicada en los casos de subluxación o luxación reductibles¹⁹.

Reparación de la placa plantar. Vía plantar

La reparación de la placa plantar por esta vía fue descrita por Blitz²⁰. Puede realizarse a través de una incisión longitudinal, situada entre la zona de apoyo de las dos cabezas metatarsianas, o a través de una incisión transversal por detrás del pliegue de los dedos y por delante de la zona de apoyo de las cabezas metatarsianas. Una vez separada hacia un lado la vaina del flexor se permite una buena visualización y reparación de la lesión. Habitualmente hay que realizar un reanclaje óseo de la placa a nivel de la base de la falange. Para algunos autores^{21,22} esta técnica da resultados satisfactorios y disminuye el riesgo de dejar un dedo flotante.

Reparación de la placa plantar. Vía dorsal

La reparación de la placa vía dorsal se realiza habitualmente asociada a una osteotomía de Weil²³⁻²⁵: una vez realizada la osteotomía se desplaza la cabeza en sentido posterior, lo cual permite una buena visualización de la placa. Una vez reparada esta, se estabiliza con un sistema «pull-out» a la base de la falange.

Transferencia del tendón flexor al extensor

Esta técnica, descrita por Gilderstone y Taylor²⁶, tiene como objetivo estabilizar la articulación metatarso-falángica. Para ello se divide el flexor en dos bandeletas que, pasando a ambos lados de la cabeza metatarsal, se suturan en la parte dorsal en el extensor largo, manteniendo el dedo en una flexión plantar de unos 20°.

Esta técnica consigue una buena estabilidad de la articulación metatarso falángica, pero tiene el inconveniente que en muchos casos queda como secuela tumefacción y rigidez de la articulación.

Técnicas óseas

Tienen como objetivo regularizar el apoyo del antepié, restituyendo la parábola metatarsal normal y permitiendo la reducción de la luxación metatarso-falángica.

La técnica más utilizada es la osteotomía de Weil simple²⁷ (fig. 11) o sus modificaciones^{28,29} para levantar, además de acortar, la cabeza del metatarsiano, en aquellos casos de acortamientos superiores a 5 mm. El objetivo de estas modificaciones es evitar la rigidez articular y el dedo flotante. En aquellos casos en que la luxación del dedo es medial o lateral, desplazaremos la osteotomía hacia dentro o hacia fuera para conseguir una correcta alineación del radio.

El inconveniente de estas técnicas, realizadas de forma aislada, es que pueden desestabilizar la articulación metatarso-falángica³⁰, por lo que existe aproximadamente un 15% de recidivas³¹⁻³³. Hay que resaltar el hecho de que, aunque existen recidivas radiológicas, el resultado clínico

es habitualmente satisfactorio con desaparición de la metatarsalgia.

Recientemente, en diferentes cursos y congresos, se ha propuesto tratar las lesiones de la placa plantar mediante la regularización del apoyo del antepié por técnicas percutáneas. Hasta la fecha, no nos ha sido posible encontrar en la literatura los resultados obtenidos.

Asociación de técnicas

En los casos evolucionados de lesión de la placa plantar, habitualmente encontramos asociada una deformidad del dedo, en garra o martillo. En estos casos habrá que realizar una artrodesis o una artroplastia de resección a nivel de la articulación interfalángica, para corregir dicha deformidad. Cuando existe un hallux valgus habrá que proceder a su corrección. Esto es especialmente importante en las lesiones que afectan al segundo radio ya que, si no corregimos la desviación lateral del dedo gordo, difícilmente conseguiremos el apoyo correcto del segundo dedo.

Las técnicas de partes blandas y óseas descritas pueden combinarse entre sí. La capsulotomía dorsal y alargamiento del extensor se asocian en muchos casos a la osteotomía de Weil, simple o modificada, al igual que la reparación de la placa plantar por vía dorsal. Con ello se consigue, teóricamente, no solo reparar la lesión, sino también solucionar la causa inicial de la misma que es el desequilibrio mecánico del antepié por insuficiencia del primer metatarsiano.

En aquellos casos en que la placa plantar es irreparable, debido habitualmente a la extensión de la lesión (grado 4), algunos autores^{21,34} proponen asociar a la osteotomía metatarsal y a la corrección del dedo en garra, una transferencia del flexor al extensor.

Recientemente Nery y cols.³⁵, basándose en los estadios lesionales descritos por Coughlin, proponen el siguiente algoritmo terapéutico asociado siempre a la osteotomía de Weil:

Grados 0 y 1: retracción capsular mediante radiofrecuencia
Grados 2 y 3: reparación directa de la placa plantar vía dorsal.

Grado 4: transferencia del tendón flexor al extensor.

Los resultados obtenidos son calificados de excelentes en los grados 0 y 2, buenos en los grados 1 y 3 y moderados en el grado 4.

Nuestra actitud terapéutica actual frente a las lesiones de la placa plantar es la siguiente:

1. Habitualmente realizamos la capsulotomía dorsal, sinovectomía, liberación de los ligamentos laterales, lumbricales e interóseos y tenotomía o alargamiento del extensor, todo ello con el objetivo de permitir la reducción de la luxación articular.
2. Creemos que se debe proceder siempre al reequilibrio mecánico del antepié. Para ello utilizamos la osteotomía de Weil, simple o modificada, siguiendo los criterios ya comentados.
3. No tenemos experiencia personal en la asociación de la osteotomía de Weil a una reparación de la placa plantar por vía dorsal. Si bien es cierto que con las osteotomías aisladas existe un 15% de reluxaciones, también es cierto que el resultado clínico es habitualmente satisfactorio. Por otro lado, nos preocupa el hecho de asociar la reparación intraarticular de la placa a la osteotomía, por el riesgo de rigidez articular que ello comporta.

4. En los casos de luxación traumática aguda, sin alteración de la fórmula metatarsal, o en aquellos casos de sinovitis reumáticas sin afectación del cartilago articular, procedemos a la reparación de la placa por vía plantar. Como hemos comentado, esta vía nos permite un fácil acceso, origina menos rigidez articular y evita la aparición de un dedo flotante.

Conclusiones

La lesión de la placa plantar, salvo en aquellos casos de traumatismos deportivos agudos o secundarios a una enfermedad inflamatoria generalizada, es debida casi siempre a una insuficiencia del primer radio. La patomecánica es característica y guarda, en sus diferentes fases evolutivas, una íntima relación con la clínica que presenta el paciente. En nuestra opinión el tratamiento quirúrgico debe, de forma prioritaria, reestablecer el apoyo normal del antepié corrigiendo la insuficiencia del primer radio. Para ello, la técnica más utilizada es la osteotomía de Weil, simple o modificada. Las cirugías de partes blandas, asociadas a las anteriores, son actualmente discutibles y discutidas, siendo en todo caso siempre complementarias a la cirugía ósea.

Bibliografía

1. DuVries HL: Dislocation of the toe. *JAMA*. 1956;178-83.
2. Deland JT, Lee KT, Sobel M, DiCarlo EF. Anatomy of the plantar plate and its attachments in the lesser metatarsal phalangeal joint. *Foot Ankle Int*. 1995;16(8):480-6.
3. Eyre DR, Muir H. Quantitative analysis of types I and II collagens in human intervertebral discs at various ages. *Biochim Biophys Acta*. 1977;492(1):29-42.
4. Serrafian SK. Anatomy of the foot and ankle: Descriptive. Topographic, functional. 2.ª ed. Philadelphia: JB. Lippincott Company; 1993.
5. Bhatia D, Myerson MS, Curtis MJ, Cunningham BW, Jinnah RH. Anatomical restraints to dislocation of the second metatarsophalangeal joint and assessment of a repair technique. *J Bone Joint Surg Am*. 1994;76(9):1371-5.
6. Kaz AJ, Coughlin MJ. Crossover second toe: demographics, etiology, and radiographic assessment. *Foot Ankle Int*. 2007;28(12):1223-37.
7. Yao L, Cracchiolo A, Farahani K, Seeger LL. Magnetic resonance imaging of plantar plate rupture. *Foot Ankle Int*. 1996;17(1):33-6.
8. Johnston RB 3rd, Smith J, Daniels T. The plantar plate of the lesser toes: an anatomical study in human cadavers. *Foot Ankle Int*. 1994;15(5):276-82.
9. Coughlin MJ, Schutt SA, Hirose CB, Kennedy MJ, Grebing BR, Smith BW, et al. Metatarsophalangeal joint pathology in crossover second toe deformity: a cadaveric study. *Foot Ankle Int*. 2012;33(2):133-40.
10. Grondal L, Tengstrand B, Nordmark B, Wretenberg P, Stark A. The foot: still the most important reason for walking incapacity in rheumatoid arthritis: distribution of symptomatic joints in 1,000 RA patients. *Acta Orthop*. 2008;79(2):257-61.
11. Yu GV, Judge MS, Hudson JR, Seidelmann FE. Predislocation syndrome. Progressive subluxation/dislocation of the lesser metatarsophalangeal joint. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2002;92(4):182-99.
12. Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editores. Lesser toe deformities. *Surgery of the foot and ankle*. 8.ª ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2007.
13. Thompson FM, Hamilton WG. Problems of the second metatarsophalangeal joint. *Orthopedics*. 1987;10(1):83-9.
14. Carlson RM, Dux K, Stuck RM. Ultrasound imaging for diagnosis of plantar plate ruptures of the lesser metatarsophalangeal joints: a retrospective case series. *J Foot Ankle Surg*. 2013;52(6):786-8.
15. Klein EE, Weil L Jr, Weil LS Sr, Knight J. Magnetic resonance imaging versus musculoskeletal ultrasound for identification and localization of plantar plate tears. *Foot Ankle Spec*. 2012;5(6):359-65.
16. Uhmans HR, Elsinger E: The plantar plate of the lesser metatarsophalangeal joints. Potential for injury and role of MR imaging. *MRI Clinics of North America*. 2001;9-3:659-69.
17. Ashman CJ, Klecker RJ, Yu JS. Forefoot pain involving the metatarsal region: Differential diagnosis with MR imaging. *Radiographics*. 2001;21(6):1425-40.
18. Blitz NM, Ford LA, Christensen JC. Second metatarsophalangeal joint arthrography: a cadaveric correlation study. *J Foot Ankle Surg*. 2004;43(4):231-40.
19. Lizarraga Vielma R, Rodríguez Alcalá K, Moreno Henriquez J, Viladot Voegli A, Viladot Perice R. Inestabilidad de la segunda articulación metatarso-falángica. *Rev Pie Tobillo*. 2010;XXIV(2):7-12.
20. Blitz NM, Ford LA, Christensen JC. Plantar plate repair of the second metatarsophalangeal joint: technique and tips. *J Foot Ankle Surg*. 2004;43(4):266-70.
21. Bouché RT, Heit EJ. Combined plantar plate and hammertoe repair with flexor digitorum longus tendon transfer for chronic, severe sagittal plane instability of the lesser metatarsophalangeal joints: preliminary observations. *J Foot Ankle Surg*. 2008;47(2):125-37.
22. McAlister JE, Hyer CF. The direct plantar plate repair technique. *Foot Ankle Spec*. 2013;6(6):446-51.
23. Weil L Jr, Sung W, Weil LS Sr, Malinoski K. Anatomic plantar plate repair using the Weil metatarsal osteotomy approach. *Foot Ankle Spec*. 2011;4(3):145-50.
24. Cooper MT, Coughlin MJ. Sequential dissection for exposure of the second metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle Int*. 2011;32(3):294-9.
25. Sanhudo JA, Ellera Gomes JL. Pull-out technique for plantar plate repair of the metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle Clin*. 2012;17(3):417-24.
26. Kirchner JS, Wagner E. Girdlestone-Taylor extensor tendon transfer. *Tech Foot Ankle Surg*. 2004;3(2):91-9.
27. Barouk LS. L'osteotomie cervico-cephalique de Weil dans les metatarsalgies medianes. *Med Chir Pied*. 1994;1:23-33.
28. Barouk LS, Barouk P. *Reconstruction de l'avant-pied*. Paris: Springer-Verlag; 2006.
29. Maceira E. Aproximación al estudio al paciente con metatarsalgia. *Rev Pie y Tobillo*. 2003;XVII(2):14-29.
30. Chalayon O, Chertman C, Guss AD, Saltzman CL, Nickisch F, Bachus KN. Role of plantar plate and surgical reconstruction techniques on static stability of lesser metatarsophalangeal joints: a biomechanical study. *Foot Ankle Int*. 2013;34(10):1436-42.
31. Espinosa N, Maceira E, Myerson MS. Current concept review: metatarsalgia. *Foot Ankle Int*. 2008;29(8):871-9.
32. Hofstaetter S, Hofstaetter J, Petroutsas J, Gruber F, Ritschl P, Trnka HJ. The Weil osteotomy. A seven-year follow-up. *Foot Ankle Surg*. 2007;13:116-21.
33. Highlander P, VonHerbulis E, Gonzalez A, Britt J, Buchman J. Complications of the Weil osteotomy. *Foot Ankle Spec*. 2011;4(3):165-70.
34. Baravarian B, Thompson J, Nazarian D. Plantar plate tears: a review of the modified flexor tendon transfer repair for stabilization. *Clin Podiatr Med Surg*. 2011;28(1):57-68.
35. Nery C, Coughlin MJ, Baumfeld D, Raduan FC, Mann TS, Catena F. Prospective evaluation of protocol for surgical treatment of lesser MTP joint plantar plate tears. *Foot Ankle Int*. 2014;35(9):876-85.