
DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LA FASCITIS PLANTAR

TRABAJO FINAL DE GRADO

Grado de Podología

Autor: Antonio Parra Gómez

Tutor: Sergi Sacristán Valero

Fecha de entrega: 12 de Junio de 2014

Código de la asignatura: 360416

ÍNDICE DEL TRABAJO

1. Resumen y palabras clave	3
2. Introducción	5
2.1. Preámbulo	5
2.2. Anatomía e histología	6
2.3. Función	8
2.4. Etiopatogenia	9
2.5. Factores de riesgo	10
3. Objetivos e hipótesis	12
4. Material y métodos	13
5. Resultados	15
5.1. Diagnóstico	15
5.1.1. Historia clínica	15
5.1.2. Exploración	16
5.1.3. Pruebas complementarias	18
5.2. Diagnósticos diferenciales	23
5.2.1. Espolón calcáneo	23
5.2.2. Rotura de la fascia plantar	24
5.2.3. Bursitis subcalcánea	26
5.2.4. Síndrome de la almohadilla grasa del talón	27
5.2.5. Fractura de calcáneo	31
5.2.6. Síndrome del túnel del tarso	33
5.3. Mapa conceptual	38
6. Discusión	39
7. Conclusiones	42
8. Bibliografía	43
9. Agradecimientos	48

ÍNDICE DE TABLAS UTILIZADAS

Tabla 4-1. Tabla de búsquedas	14
Tabla 5.3-1. Mapa conceptual de diagnósticos	38

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

El dolor plantar del talón es el problema más común en el pie en la edad adulta. Puede estar provocado por diversas patologías y de entre éstas la más habitual es la fascitis plantar.

Para hacer un diagnóstico preciso suelen ser suficientes una historia clínica detallada y un examen físico minucioso, pero cada vez se utilizan más los métodos de diagnóstico por imagen para confirmar el diagnóstico o descartar otras patologías.

Esta revisión bibliográfica explica las características clínicas de la fascitis plantar y de otras patologías que cursan con un cuadro de dolor plantar del talón y comparten una etiología biomecánica, obtenidas mediante la anamnesis, la exploración y pruebas complementarias.

Hacer un diagnóstico preciso será necesario para poder llevar a cabo un tratamiento eficaz.

Palabras clave: fascia plantar, fascitis plantar, dolor plantar del talón, diagnóstico diferencial, espolón plantar.

ABSTRACT

Plantar heel pain is the most common foot problem in adulthood. Can be caused for different pathologies and the most common is plantar fasciitis.

To make an accurate diagnosis is usually enough a detailed clinic history and a thorough physical examination, but increasingly being used more imaging diagnostic methods to confirm the diagnosis or rule out other pathologies.

This literature review explains clinical characteristics of plantar fasciitis and other pathologies with a clinical picture of plantar heel pain and biomechanical etiology, obtained by clinic history, examination and complementary tests.

Make an accurate diagnosis is necessary to carry out effective treatment.

Keywords: plantar fascia, plantar fasciitis, plantar heel pain, differential diagnosis, heel spur.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. PREÁMBULO

El dolor plantar en el talón es el problema más común en el pie en la edad adulta y puede estar provocado por diversas causas que pueden tener lugar de forma aislada o simultáneamente, y de entre éstas la más habitual es la fascitis plantar (FP).

No obstante el retropié es una zona compleja que abarca muchas estructuras de diferente naturaleza lo que puede dar lugar una gran variedad de patologías con múltiples orígenes etiológicos. Por este motivo decidí realizar una revisión bibliográfica sobre la FP y su diagnóstico diferencial con el propósito de profundizar mis conocimientos sobre la FP y aprender a diferenciarla de otras entidades que cursan con un cuadro de dolor plantar del talón.

El marco teórico del trabajo está basado en la bibliografía obtenida a través de varias búsquedas en buscadores especializados. Para acotar un poco los diagnósticos diferenciales enfoqué el tema hacia aquellas patologías que cursan con talalgias de origen biomecánico y seleccioné las que más podían asemejarse a nivel clínico con la FP y que aparecían con mayor frecuencia en la bibliografía.

Este trabajo está compuesto por una localización anatómica y etiopatológica de cada entidad seguido de sus características clínicas obtenidas mediante la anamnesis, la exploración y pruebas complementarias, y entendiendo la fascitis plantar como cuerpo principal del trabajo.

2.2. ANATOMÍA E HISTOLOGÍA

La fascia plantar es una estructura de tejido fibroso de color blanco anacarado y que tiene una consistencia inelástica ⁽¹⁵⁾ pero cierto comportamiento viscoelástico ⁽¹¹⁾. Está formada principalmente por fibras de colágeno tipo I dispuestas longitudinal y oblicuamente, con algunas fibras superficiales que se extienden transversalmente en las porciones proximal y distal ⁽³⁵⁾. Podemos encontrar colágeno tipo III en el tejido conectivo laxo donde los grandes haces fibrosos cambian de dirección. También contiene cierta cantidad de fibras elásticas que varían en espesor, y están dispuestas en hebras longitudinales de grupos de fibras entrelazadas capaces de cambiar su orientación en virtud de un aumento progresivo de la carga, produciendo un aumento gradual de la rigidez ⁽³⁾⁽³⁵⁾.

Sus fibras se continúan anatómicamente con las del paratendón de Aquiles a través de una banda delgada correspondiente al periostio del calcáneo, existiendo relación entre los espesores del tendón de Aquiles y el de la fascia ⁽¹¹⁾⁽³⁵⁾.

La fascia plantar presenta tres componentes ⁽³⁾⁽¹⁵⁾⁽²⁶⁾⁽³⁵⁾ (Fig. 2.2-1):

La *fascia plantar central o aponeurosis* es la más gruesa y cubre plantarmente el músculo flexor corto de los dedos. Se origina en la tuberosidad medial del calcáneo y se extiende distalmente volviéndose más amplia y delgada, y dividiéndose en cinco fascículos digitales. Cada fascículo se divide en dos ramas: una profunda que se inserta en la cápsula de las articulaciones metatarsofalángicas, y una superficial que se divide en dos septos sagitales que abrazan los tendones flexores de cada dedo, uniéndose a sus vainas. De segundo al quinto dedo, estos septos se insertan en la placa plantar, el ligamento interóseo, y el ligamento metatarsiano transversal profundo. En el hallux, el tabique sagital se divide en una banda lateral y una medial que se insertan en la placa plantar y los sesamoideos. Ambos septos sagitales son continuos con algunas fibras verticales que se insertan en la dermis.

La *fascia plantar lateral* se origina en la cara más lateral de la tuberosidad medial del calcáneo, y cubre plantarmente la superficie del músculo abductor del quinto dedo. Es gruesa proximalmente y más delgada distalmente al igual que la porción central, pero menos espesa que ésta. Distalmente se divide en dos bandas: una banda medial que gira en torno al músculo abductor del quinto dedo y se inserta sobre la placa plantar de la tercera y la cuarta articulación metatarsofalángica,

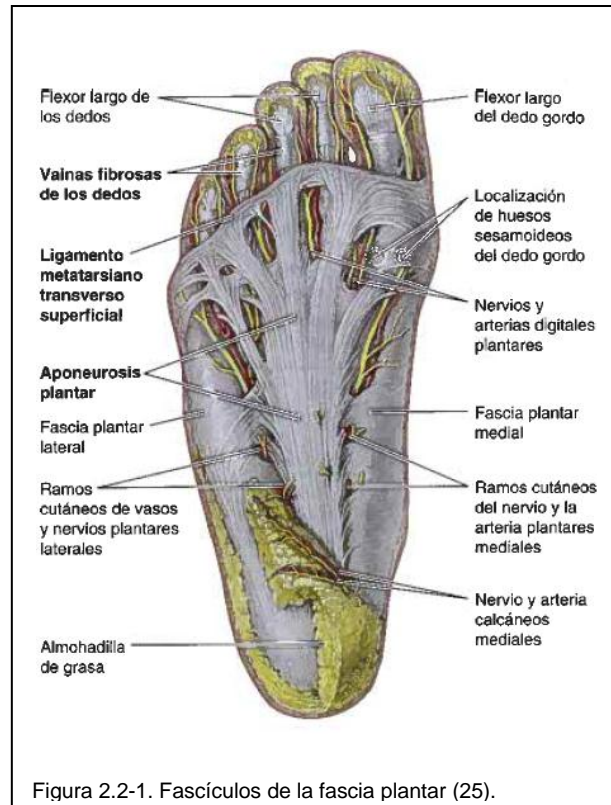


Figura 2.2-1. Fascículos de la fascia plantar (25).

y una banda lateral que se inserta en la base del quinto metatarsiano y se convierte en el ligamento calcáneo-metatarsiano.

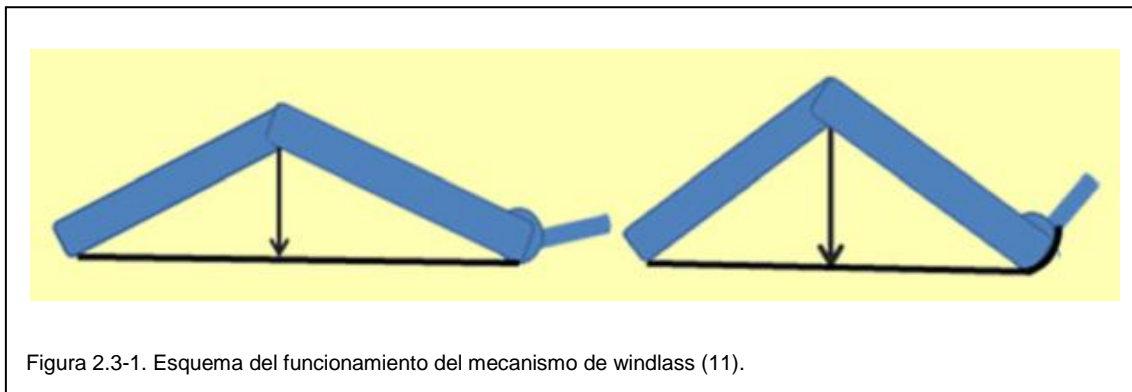
La *fascia medial* es la más delgada de las tres. Su origen se encuentra en la zona más medial de la tuberosidad del calcáneo, prolongando el retináculo flexor del pie, y cubre plantarmente la superficie del músculo abductor del hallux hasta insertarse en la primera articulación metatarsofalángica.

La fascia plantar se encuentra íntimamente relacionada con la musculatura superficial de la planta del pie y presenta numerosas terminaciones nerviosas y corpúsculos de Pacini y Ruffini, que son considerados mecanoreceptores, en su cara dorsal y en la zona de inserción en las articulaciones metatarsofalángicas, lo que sugiere que la fascia plantar juega un papel en la propiocepción, la estabilidad y el control de los movimientos del pie, pudiendo percibir su posición y el grado de contracción de la musculatura intrínseca de la planta ⁽³⁾⁽¹⁵⁾⁽²⁶⁾⁽³⁵⁾.

2.3. FUNCIÓN

La fascia plantar es el principal estabilizador estático y dinámico del pie ⁽³²⁾. Tradicionalmente era estudiada teniendo en cuenta solamente el componente estático de la misma. Se observó que la fasciotomía total producía un colapso del arco longitudinal medial que conducía a un pie plano, lo que llevó a la conclusión de que su función principal es mantener la integridad del arco longitudinal y proporcionar estabilidad al pie.

Posteriormente se empezó a cuestionar su papel durante la marcha y los estudios empezaron a tomar una perspectiva clínica. Así pues, Hicks en 1954 fue el primero que describió lo que se conoce como el mecanismo de windlass (Fig. 2.3-1). Observó que la dorsiflexión (FD) del hallux en la fase de despegue de la marcha aumentaba la tensión de la fascia plantar, con lo que la distancia entre su origen y su inserción se acorta, provocando compresión ósea que resulta en un aumento de la altura del arco longitudinal plantar, supinación del pie y rotación externa de la pierna que permite la progresión del pie para la fase de oscilación. Esto favorece la rigidez del pie, que actúa como una palanca rígida proporcionando estabilidad durante la fase de propulsión, contribuyendo a la distribución de cargas a través del antepié, y coordinando la rotación externa de la extremidad inferior con la rotación de la pelvis lo que es imprescindible para la marcha y la función normal del pie. Estudios posteriores han demostrado que el mecanismo de windlass actúa independientemente de la acción muscular, lo que denota el importante papel independiente que juega la fascia plantar como estabilizador dinámico y elemento distribuidor de fuerzas en la marcha ⁽³⁾⁽⁴⁾.



Además de todas sus aportaciones al equilibrio del pie, también funciona como un sistema de amortiguación de los tejidos blandos de la planta ayudando a absorber las fuerzas de carga ⁽¹⁶⁾⁽³⁰⁾⁽³²⁾.

2.4. ETIOPATOGENIA

El término fascitis alude a un proceso inflamatorio de la fascia plantar, pero en los últimos años diversos estudios histopatológicos han demostrado la presencia de cambios degenerativos secundarios con mínima o ninguna evidencia de células inflamatorias presentes en el tejido afectado. Esto parece indicar que el origen de la entidad es un proceso degenerativo en lugar de uno inflamatorio, cosa que ha provocado que algunos autores se refieran a la patología como fasciosis plantar ⁽⁹⁾⁽¹¹⁾⁽¹⁶⁾⁽³⁷⁾⁽³⁸⁾⁽⁴⁵⁾.

Sin embargo, McMillan et al (2009) sugieren que la FP podría seguir una vía patológica similar a la de las tendinopatías, sufriendo un proceso reactivo-inflamatorio en un primer momento que evoluciona hacia la degeneración progresiva del tejido en casos de larga evolución o cronicidad, aunque admiten que es necesario un mayor estudio para confirmar esta teoría. El hecho de que los estudios histopatológicos reporten con mayor frecuencia signos degenerativos de la fascia plantar podría deberse a que los pacientes incluidos en los grupos de estudio suelen tener una historia de dolor plantar del talón de larga evolución.

En el pasado se han considerado numerosas entidades como causantes de la FP. Hoy en día la teoría más aceptada es que la FP primaria o idiopática es el resultado de microtraumatismos repetitivos provocados por un estrés biomecánico por sobreuso o uso normal en condiciones fisiológicas excesivas ⁽³²⁾⁽³³⁾⁽³⁷⁾.

2.5. FACTORES DE RIESGO

La FP se encuentra favorecida por factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos, entendiéndose que desde un punto de vista biomecánico todos ellos resultan en un aumento de estrés de la fascia plantar. Los *intrínsecos* son aquellas características biológicas y anatómicas que predisponen a sufrir la patología, como la edad y el sexo, observándose una mayor incidencia en mujeres de entre 40 y 60 años y corredores jóvenes, el sobrepeso, sobretodo en valores de índice de masa corporal (IMC) superiores a 30kg/m^2 , el pie plano, el pie cavo, la limitación de la FD del tobillo y la limitación de la FD de la primera articulación metatarsofalángica. Los factores *extrínsecos* son aquellos que dependen de características externas al organismo, como el calzado inadecuado, caminar sobre superficies duras y la bipedestación prolongada (1)(11)(12)(15)(16)(24)(30)(32)(36).

Sin embargo, la evidencia empírica para la mayoría de estos factores es limitada o inexistente. Los factores de riesgo sugeridos en la literatura en general se basan en las teorías o hipótesis que surgen de las asociaciones encontradas en los estudios de casos y controles o de series de casos. Estos diseños de estudio no pueden establecer causalidad porque los casos son evaluados después del diagnóstico de la patología, por lo que pueden identificar los factores asociados, pero no factores de riesgo.

Existe una asociación entre el aumento de la edad y el aumento de la incidencia de la FP ⁽¹³⁾, que se ha atribuido a la atrofia y a los cambios en las propiedades mecánicas de los tejidos como resultado de las alteraciones de las características del tejido conectivo ⁽⁴⁾. Esto junto con los hábitos de calzado explicaría la mayor incidencia en mujeres de mediana edad. El hecho de que los corredores más jóvenes sean más propensos a desarrollar FP, se puede atribuir a que se ejercitan a una alta intensidad ⁽³³⁾.

La asociación de la FP con el aumento del IMC es la que mantiene un nivel de evidencia más elevado, demostrado una relación exponencial. Los sujetos con un IMC alto pueden tener una biomecánica excesiva y problemas fisiológicos en su aparato locomotor debido al sobrepeso ⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾⁽³³⁾.

Los resultados de los estudios que evalúan la posición del pie en estática y dinámica no son concluyentes a pesar de que la pronación del pie se cita comúnmente como factor de riesgo ⁽¹³⁾. Esta asociación está apoyada por investigaciones que indican que se produce un aumento de la tensión de la fascia plantar cuando el pie prona ⁽¹⁴⁾. Rome et al (2001) afirman que la pronación del pie no está asociada con la FP en los corredores.

La FD de tobillo limitada se considera un factor de riesgo cuando no alcanza los 10° con la rodilla extendida que son necesarios para una marcha normal ⁽⁹⁾⁽¹¹⁾⁽¹³⁾⁽¹⁶⁾⁽³²⁾⁽³⁶⁾⁽⁴⁵⁾. Esto provocaría un equinismo funcional que será susceptible de compensaciones a través de la pronación de la articulación subtalar durante la marcha, lo que aumentaría la tensión de la fascia ⁽¹³⁾⁽³⁶⁾⁽⁴⁵⁾. Rome et al (2001) no encontraron una asociación entre la limitación de la FD del tobillo y el aumento de la incidencia de FP. Aceptan la necesidad de 10° de FD mínima para la locomotricidad normal, pero creen que puede compensar a través de mecanismos como la disminución de la longitud del paso, el aumento del ángulo de marcha o la hipermovilidad del antepie y no deriva necesariamente en una pronación subtalar compensatoria.

La FD del hallux limitada se asocia asimismo con una mayor incidencia de FP debido a la resultante disfunción del mecanismo de windlass, pero la evidencia científica existente no llega a una conclusión clara ⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾.

En cuanto a otros factores extrínsecos como los periodos de bipedestación prolongada, el tipo de calzado, su desgaste o el tipo de superficie por donde se camina, la evidencia sugiere que podrían estar asociados con un mayor índice de FP ⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾⁽³³⁾, sin embargo dicha asociación no puede confirmarse debido a que en los estudios disponibles no se especifican los parámetros necesarios para evaluar estos factores correctamente.

3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

OBJETIVOS

1. Explicar que es la fascia plantar, así como su función, la etiopatogenia de la fascitis plantar y su diagnóstico.
2. Describir las principales patologías que pueden confundirse con la fascitis plantar, las estructuras anatómicas que se ven afectadas y su etiopatogenia.
3. Hacer un diagnóstico diferencial entre estas entidades y la fascitis plantar, teniendo en cuenta las características clínicas y/o exploraciones complementarias.

HIPÓTESIS

1. Es posible hacer un diagnóstico diferencial entre la fascitis plantar y otras patologías que cursan con dolor plantar en el talón mediante la anamnesis, la exploración y/o las pruebas complementarias.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Realicé una primera búsqueda sobre la fascitis plantar el 13 de Noviembre del 2013 en los buscadores de PubMed y Scopus. Las palabras clave de la búsqueda fueron “*plantar fasciitis*” y establecí limitadores de año de publicación del 2014 al 2004, que más tarde decidí ampliar hasta 1994 debido a la falta de artículos relevantes para algunas partes del trabajo, limitadores de idioma al inglés y el español, y limitadores específicos en el caso de Pubmed, como “*Free full text available*” y “*Humans*”, junto con el uso de vocabulario controlado.

En base a los resultados obtenidos decidí centrar los diagnósticos diferenciales en aquellas patologías de etiología biomecánica que cursaban con dolor plantar en el talón en la edad adulta y que presentaban una mayor referencia en la bibliografía. Realicé búsquedas específicas para cada patología incluida en el trabajo entre el 17 de Enero y el 2 de Marzo del 2014 en los buscadores PubMed, Scopus y Google Académico. Decidí incluir este tercer buscador debido a la falta de bibliografía relevante sobre determinadas patologías en los dos anteriores. Los limitadores utilizados fueron de idioma a inglés y español y de año de publicación de 2004 a 2014. Además de estos, utilicé “*Free full text available*” y “*Humans*” en Pubmed. En Google Académico debido a la ausencia de limitadores suficientes realicé dos búsquedas, una con términos en inglés y la otra en español y seleccioné la visualización de los resultados según el orden de relevancia del buscador.

Los términos de las búsquedas aparecen con más detalle en la tabla 4-1.

En cuanto a los criterios de selección de las referencias bibliográficas se ha tenido en cuenta el hecho de que provengan de revistas científicas y que sus autores sean conocedores de la materia, además de su aparición en los buscadores utilizados que pertenecen a bases de datos especializadas lo que garantiza su calidad.

	Término de búsqueda	Pubmed	Scopus	Google Académico
Fascitis plantar	Específico para cada buscador	"Fasciitis, Plantar/anatomy and histology"[Mesh] "Fasciitis, Plantar/classification"[Mesh] "Fasciitis, Plantar/diagnosis"[Mesh] "Fasciitis, Plantar/epidemiology"[Mesh] "Fasciitis, Plantar/etiology"[Mesh] "Fasciitis, Plantar/pathology"[Mesh] "Fasciitis, Plantar/physiology"[Mesh] "Fasciitis, Plantar/physiopathology"[Mesh] "Fasciitis, Plantar/radiography"[Mesh] "Fasciitis, Plantar/ultrasonography"[Mesh] 36 resultados	TITLE-ABS-KEY(plantar fasciitis) AND NOT TITLE-ABS-KEY(treatment) 236 resultados	-
Espolón calcáneo	"Heel spur"	16 resultados	29 resultados	-
Rotura de la fascia plantar	"Plantar fascia rupture"	2 resultados	35 resultados	-
Síndrome de la almohadilla grasa del talón	"Heel fat pad AND heel pain"	No se obtuvieron resultados	23 resultados	-
Bursitis subcalcánea	"Subcalcaneal bursitis"	No se obtuvieron resultados	1 resultado	"Bursitis subcalcánea" 13 resultados "Subcalcaneal bursitis" 2140 resultados
Fractura de estrés del calcáneo	"calcaneal stress fracture"	No se obtuvieron resultados	78 resultados	Fractura de estrés de calcáneo 216 resultados "Calcaneal stress fracture" 9.710 resultados
Síndrome del túnel del tarso	Específico para cada buscador	"Tarsal Tunnel Syndrome/anatomy and histology"[Majr] "Tarsal Tunnel Syndrome/diagnosis"[Majr] "Tarsal Tunnel Syndrome/etiology"[Majr] "Tarsal Tunnel Syndrome/pathology"[Majr] "Tarsal Tunnel Syndrome/physiology"[Majr] "Tarsal Tunnel Syndrome/physiopathology"[Majr] "Tarsal Tunnel Syndrome/radiography"[Majr] "Tarsal Tunnel Syndrome/ultrasonography"[Majr] 8 resultados	(TITLE-ABS-KEY(tarsal tunnel syndrome) AND TITLE-ABS-KEY(plantar heel pain)) 28 resultados	-

Tabla 4-1. Términos de búsqueda y número de resultados por buscador (Fuente propia).

5. RESULTADOS

5.1. DIAGNÓSTICO

5.1.1. Historia clínica

La característica más indicativa de la FP es el dolor agudo en el lugar de inserción de la fascia plantar en la tuberosidad plantar del calcáneo, aunque a veces puede localizarse en un punto más distal de la fascia y en procesos severos podemos encontrar un dolor difuso en la zona. El paciente presentará dolor en la cara medial del talón con máximo malestar al levantarse por la mañana y que disminuye gradualmente al caminar pero empeora durante los primeros pasos después de periodos de reposo prolongados o con el aumento de la intensidad de la actividad, al subir escaleras, poniéndose de puntillas, al caminar descalzo y con la FD del tobillo y de los dedos. Si el paciente mantiene una actividad intensa el dolor se intensificará al final del día e incluso puede llegar a experimentarse durante la actividad en procesos de larga evolución. El dolor se describe como palpitante, intenso o punzante. Puede llegar a producir marchas antiálgicas en el paciente, que intentará caminar apoyando el peso en el borde externo del pie ⁽¹⁾⁽⁴⁾⁽⁹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽³²⁾⁽³⁶⁾⁽³⁸⁾.

Es importante preguntar a los pacientes si hacen ejercicio o si han aumentado recientemente la intensidad o la duración del mismo, o si ha habido cambios en el tipo de superficie o de calzado antes de la aparición de los síntomas ⁽¹²⁾⁽³⁶⁾. Una historia de infiltraciones de corticoides previas está asociada a un aumento de la incidencia de roturas fibrilares de la fascia plantar y atrofia de la almohadilla grasa del talón ⁽⁴⁵⁾.

Suele presentarse de forma unilateral, aunque también puede ocurrir bilateralmente. En caso de encontrar una FP bilateral o antecedentes de entesopatías anteriores, como tendinitis de Aquiles o codo de tenista, debemos sospechar que se trate de una FP secundaria a una artropatía seronegativa, como espondilitis anquilosante, síndrome de Reiter, artritis reumatoide o artritis psoriásica ⁽¹⁾⁽⁴⁾⁽¹¹⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽²⁴⁾⁽³⁶⁾.

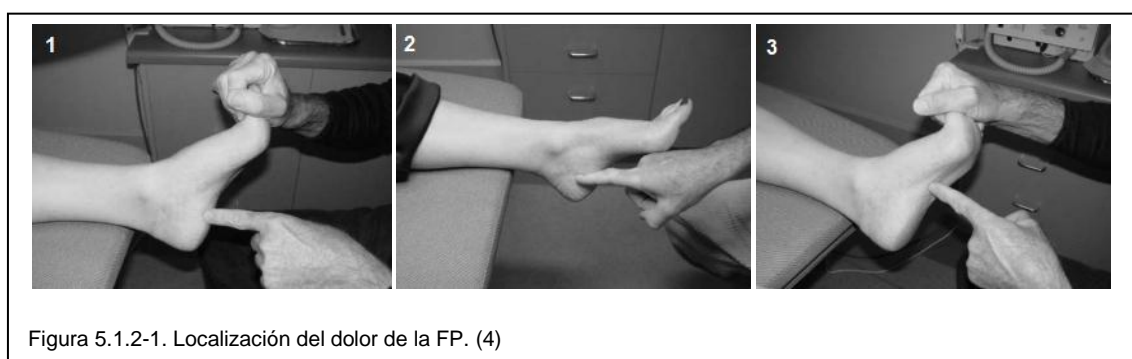
Si el paciente presenta una patología de base como diabetes, artritis o cáncer deberemos descartar las patologías sistémicas como posibles causantes de dolor en el talón, sobre todo si el cuadro clínico no parece encajar con la FP ⁽¹²⁾.

5.1.2. Exploración

Es importante realizar una valoración completa de los pies y la extremidad inferior para observar todos los factores que puedan conducirnos al diagnóstico preciso.

Debemos observar la morfología del pie. Tanto el pie plano como el pie cavo pueden causar tensiones biomecánicas anormales que puede conducir a FP. Los pacientes con arcos disminuidos a menudo presentan una sobrepronación, causando un movimiento excesivo en el pie. Los pacientes con arcos altos suelen tener poco rango articular y menor capacidad de absorber los impactos durante la marcha o la carrera ⁽¹²⁾.

El punto de origen de la fascia central en la tuberosidad plantar del calcáneo es la zona más propensa a las lesiones y producirá un dolor localizado significativo a la palpación en la cara medial del talón que es característico de la FP (Fig. 5.1.2-1.1). En algunos casos podemos encontrarnos con un dolor más distal a través del arco longitudinal (Fig. 5.1.2-1.3) o que se extiende en un área más difusa (5.1.2-1.2) ⁽⁴⁾⁽¹²⁾⁽¹⁶⁾⁽³⁶⁾. El dolor irradiado distalmente y las parestesias (sensación de hormigueo, acorchamiento o quemazón) no son raras, y serían indicativas de un diagnóstico neurológico que puede darse de manera aislada o conjuntamente con la FP ⁽¹²⁾⁽³⁷⁾⁽³⁸⁾.



Es importante palpar las prominencias óseas y los recorridos y puntos de inserción tendinosos para valorar la sensibilidad y descartar otras patologías como posibles entesitis o tendinitis del músculo tibial posterior, el tibial anterior o el peroneo lateral largo que pueden producir dolor en la zona medial del mediopié. También es recomendable explorar el músculo flexor corto de los dedos y el abductor del hallux ya que una miositis de sus vientres musculares podría ser interpretada como un dolor con origen en la fascia al tener una localización cercana ⁽²²⁾.

Se debe realizar una correcta exploración articular para valorar los rangos de movimiento pasivo y detectar movimiento restringidos del pie y el tobillo. La FD de tobillo inferior a 10° se considera un factor de riesgo ya que sería susceptible de compensación a través de una pronación de la articulación subtalar que resultaría en un aumento de la tensión de la fascia. En algunos casos puede apreciarse una exacerbación de la sintomatología como consecuencia de la FD del tobillo por un aumento de la tensión del sistema aquíleo-calcáneo-plantar ⁽⁴⁾⁽¹¹⁾⁽³⁶⁾⁽⁴⁰⁾.

Al realizar FD pasiva del primer dedo el paciente puede referir un aumento del dolor debido al incremento de la tensión sobre la fascia por la activación del mecanismo de windlass (test de windlass) (Figura 5.1.2-1.3) ⁽¹¹⁾⁽³⁶⁾⁽⁴⁰⁾. Esta prueba tiene una alta especificidad, pero una sensibilidad baja para el diagnóstico de la FP ya que al realizarla aumentamos la tensión sobre la fascia pero también podemos ejercer presión sobre el nervio tibial posterior. La sensibilidad de la prueba se incrementa con el paciente en bipedestación mientras se dorsiflexiona pasivamente el primer dedo ⁽¹²⁾.

Debemos valorar la función estática y dinámica del pie y la extremidad inferior observando si se produce una pronación excesiva en bipedestación y posibles alteraciones de la marcha al caminar. Es muy importante valorar la función del tibial posterior ya que es un músculo con un papel de gran importancia en el mantenimiento de la bóveda plantar. En ocasiones podemos encontrar marchas antiálgicas con una posición de supinación acentuada del pie apoyando el borde externo para evitar la presión en la zona dolorosa ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾.

La aparición de nódulos palpables en la fascia es un hallazgo muy común como resultado de su lesión repetida que ha sanado con cicatrices. Estos fibromas pueden llegar a ser bastante grandes, y por lo tanto muy incómodos durante la carga de peso ⁽⁴⁾⁽¹¹⁾. No es común la inflamación local del talón, que podrá verse en casos de FP grave y puede indicar otras lesiones como fracturas, lesiones musculotendinosas o ruptura de la fascia ⁽⁴⁾⁽²⁴⁾.

En caso de que los hallazgos en el examen físico sean atípicos debemos valorar otras causas de dolor plantar en el talón.

5.1.3. Pruebas complementarias

Las pruebas complementarias, a pesar de no ser necesarias para diagnosticar la FP, pueden ser útiles para confirmar fascitis recalcitrantes o para descartar otras patologías. Deben solicitarse en caso de una presentación clínica inusual que pueda hacernos dudar del diagnóstico preciso o si el paciente no refiere mejoría con el tratamiento establecido.

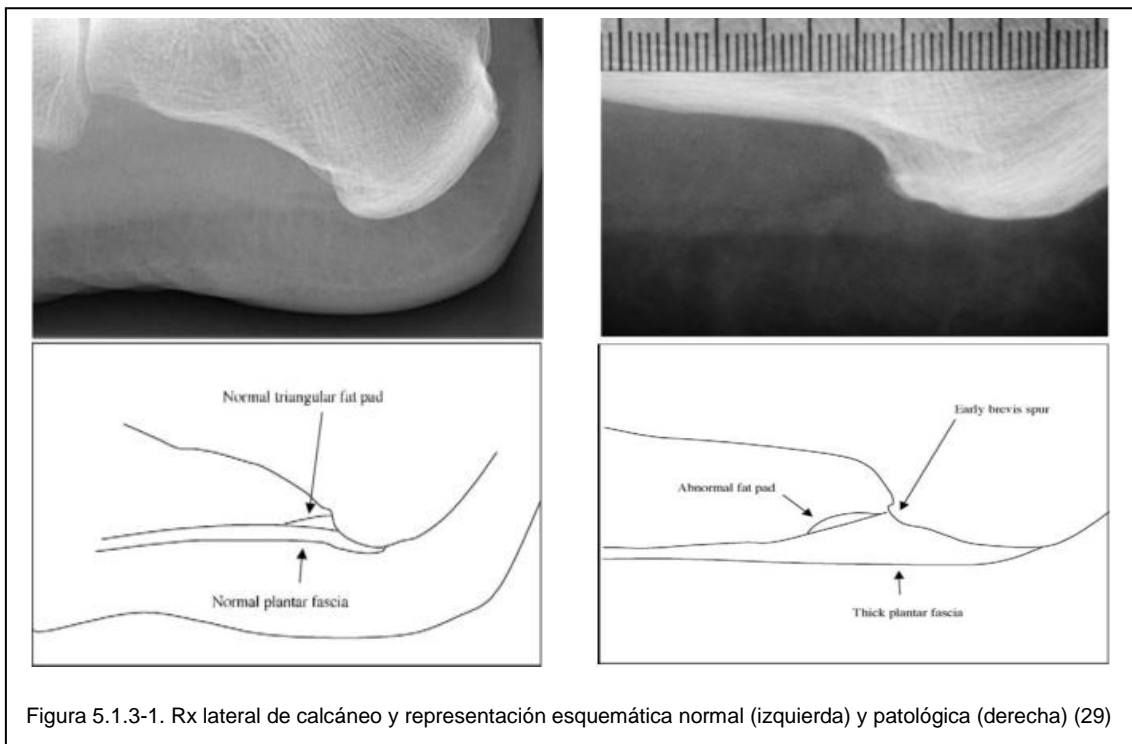
Radiología simple

Las radiografías simples (Rx) no son necesarias para el diagnóstico de la FP pero pueden resultar útiles para descartar otras causas de dolor plantar del talón si la condición no responde adecuadamente al tratamiento o en caso de sospecha de posible patología ósea ⁽²⁴⁾. Las radiografías en carga pueden ser de ayuda a la hora de analizar alteraciones biomecánicas que pueden favorecer la aparición de la FP.

En la radiografía simple, la fascia se puede ver entre las capas de grasa que la rodean, pero su estructura interna no está definida ⁽¹⁵⁾. Osborne et al (2006) reportan en su estudio que es posible valorar diversos indicadores de FP a través de una proyección lateral del pie, como el aumento de espesor de la fascia y anomalías morfológicas en cuanto a la disminución del grosor de la almohadilla grasa plantar, que pasa de mostrar una apariencia triangular a

verse estrecha o ausente en las radiografías en individuos con FP (Fig. 5.1.3-1). Afirman que la presencia simultánea de estos dos signos clínicos medidos a través de una Rx lateral en descarga tiene una sensibilidad del 85% y casi el 95% de especificidad, aunque mantienen que son necesarias más investigaciones para valorar la fiabilidad entre operadores de la técnica.

Las proyecciones de perfil nos permiten observar la presencia de espón calcáneo, pero éste es un hallazgo con un valor diagnóstico limitado para la fascitis plantar, ya que podemos encontrarlo en individuos asintomáticos y puede estar ausente en individuos que presentan la patología (1)(9)(12)(15)(23)(24)(29)(36)(40)



Ultrasonografía

La ultrasonografía (US) se trata de una técnica no invasiva, poco costosa, accesible, y más fácil y rápida de realizar que otras técnicas de diagnóstico por imagen, además de ser inocua para el paciente. Permite estudiar los tejidos proporcionando una visión a tiempo real que ayuda a relacionar la clínica del paciente con datos objetivos y es útil para confirmar o descartar el diagnóstico

de la FP. Puede ser una buena herramienta en la exploración y seguimiento de pacientes con dolor en el talón, pero requiere una larga curva de aprendizaje ⁽¹¹⁾⁽¹⁶⁾⁽³⁴⁾.

La fascia plantar se identifica fácilmente por US como una banda hiperecoica homogénea de 2 a 4mm de espesor, con aspecto estriado debido a la orientación longitudinal de sus fibras (Fig. 5.1.3-2) ⁽¹⁵⁾⁽¹⁸⁾⁽²⁶⁾⁽³⁰⁾⁽³⁴⁾.

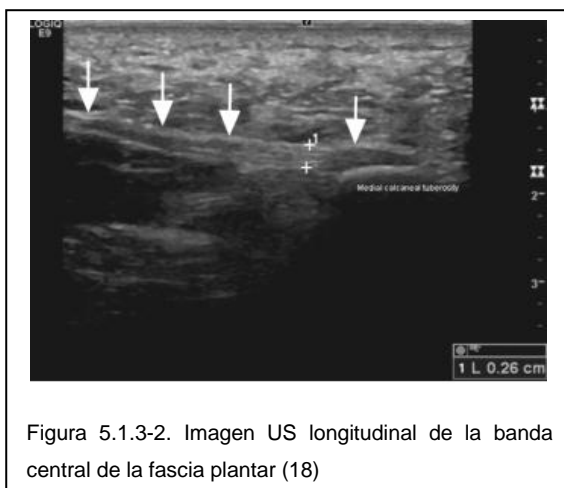


Figura 5.1.3-2. Imagen US longitudinal de la banda central de la fascia plantar (18)

Los hallazgos ecográficos que apoyan el diagnóstico de FP incluyen un espesor aumentado de la fascia plantar en su zona proximal ⁽¹⁾⁽¹⁶⁾⁽⁴⁰⁾, la presencia de áreas de hipoecogenicidad ⁽⁶⁾⁽⁹⁾⁽¹¹⁾⁽³⁵⁾, la biconvexidad de la entesis y el edema o acumulación de líquido perifascial, que se observará como una pérdida de nitidez de los bordes de la fascia (Fig. 5.1.3-3) ⁽⁷⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁸⁾⁽³²⁾⁽³⁴⁾⁽³⁸⁾⁽⁴⁵⁾. También nos permite observar la presencia calcificaciones intrafasciales ⁽³²⁾, aunque esto no es considerado un criterio diagnóstico de la fascitis.

Varios estudios muestran diferentes valores de espesor normales de la fascia plantar, aunque se acepta de forma generalizada que un espesor superior a 4,0 mm en medición por US es indicativo de FP. Esto puede atribuirse a la falta de estandarización de los puntos de medición, además del factor de

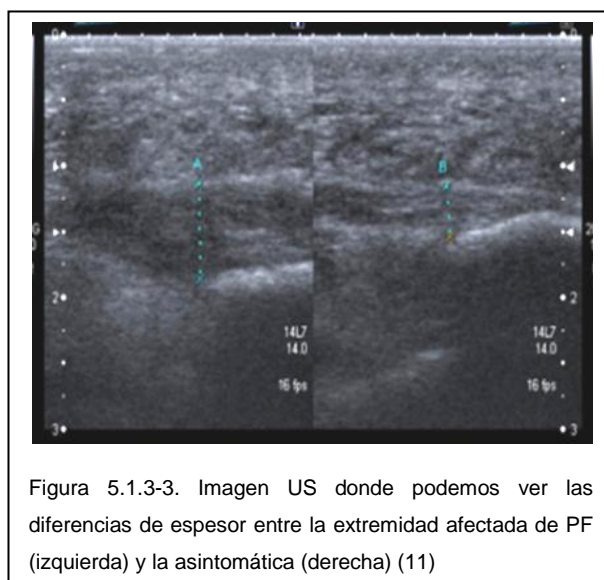


Figura 5.1.3-3. Imagen US donde podemos ver las diferencias de espesor entre la extremidad afectada de PF (izquierda) y la asintomática (derecha) (11)

variabilidad entre distintos grupos de estudio. Una solución lógica sería la comparación con el miembro contralateral, ya que elimina el factor de la variabilidad entre grupos de estudio y al ser valorado por un mismo explorador los parámetros de medición serán idénticos entre ambos miembros.

Gammagrafía ósea

La gammagrafía (Gm) es poco específica en cuanto a su uso para el estudio de la FP, pero puede ser útil a la hora de diagnosticar patología ósea primaria, como por ejemplo tumores u osteomielitis ⁽¹⁾⁽¹²⁾.

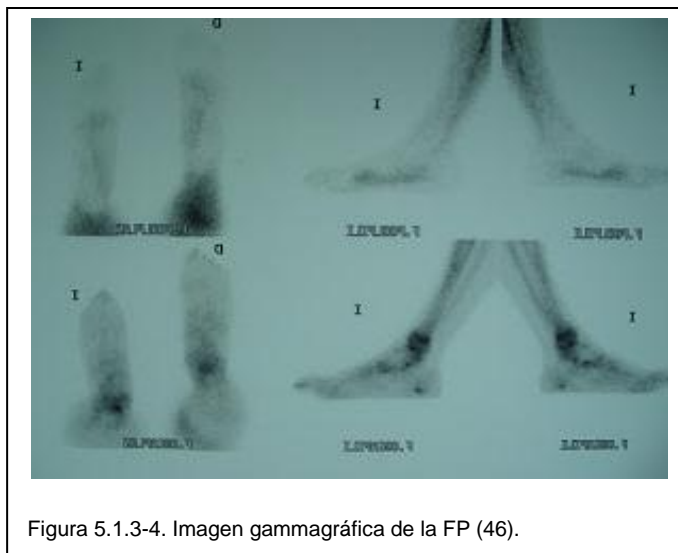


Figura 5.1.3-4. Imagen gammagráfica de la FP (46).

Algunos autores defienden

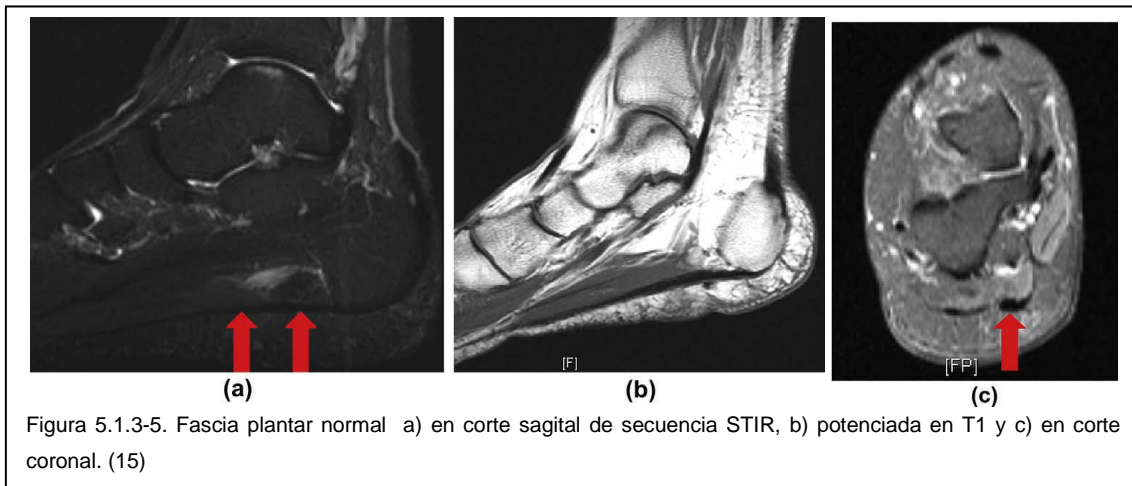
que puede ser de utilidad en el estudio de la fascitis, argumentando que en estos casos los pacientes mostrarán hipercaptación en el origen de la fascia en la cara plantar del calcáneo (Fig. 5.1.3-4) ⁽²⁹⁾⁽³⁸⁾. Esto es rebatido por otros estudios que defienden que la hipercaptación de la zona es muy frecuente y puede ser resultado de la tracción perióstica en el tubérculo medial del calcáneo, sin ser determinante la presencia de fascitis plantar ⁽³⁴⁾.

Resonancia magnética

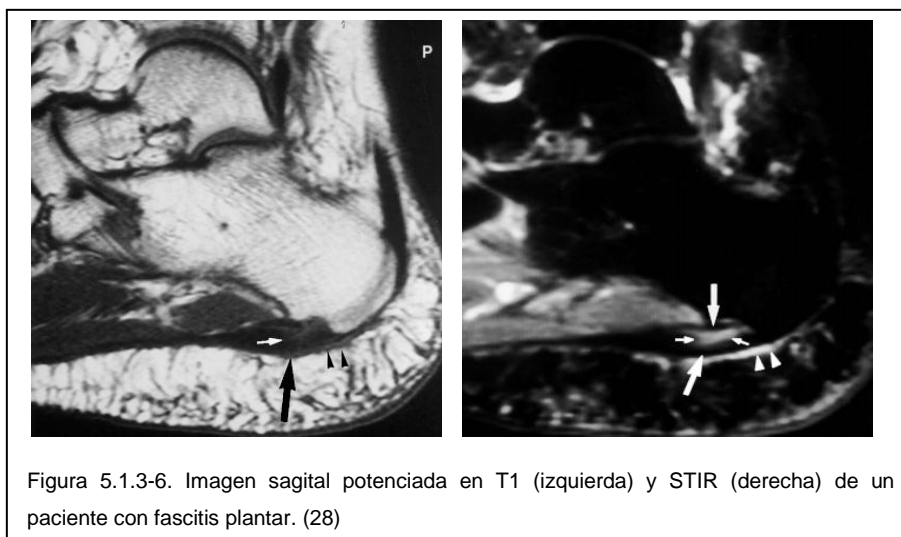
La resonancia magnética (RM) es la mejor prueba de imagen para evaluar las causas de dolor del talón así como la extensión y el alcance de la lesión. Nos permite observar las partes blandas y el tejido óseo con gran resolución, con un amplio campo de visión y de forma multiplanar ⁽²⁸⁾. Sus desventajas son el alto coste económico y el elevado tiempo que requieren los estudios.

En la RM, la fascia normal (Fig. 5.1.3-5) aparece como una banda fina de 2 a 4mm de espesor y de aspecto estriado con intensidad de señal baja ⁽⁶⁾⁽¹⁵⁾⁽²⁶⁾. La evaluación desde el plano sagital permite la valoración de la fascia a lo largo de toda su longitud donde veremos un espesor uniforme que disminuye desde su origen hasta la zona media, donde dará lugar a las cinco bandas digitales; la evaluación desde el plano coronal nos proporciona cortes axiales del tejido en los que podemos valorar su espesor, forma y características de la señal interna

de la estructura. En estas imágenes el borde plantar de la fascia es recto y contrasta fuertemente con el paquete adiposo subyacente ⁽²⁸⁾.



Los hallazgos diagnósticos de FP mediante RM (Fig. 5.1.3-6) incluyen engrosamiento fusiforme proximal de la fascia plantar con aumento de la intensidad de señal ⁽¹⁾⁽⁹⁾, edema de la almohadilla grasa del talón y los tejidos blandos adyacentes ⁽³⁸⁾ y edema medular limitado en la región subcortical de la tuberosidad del calcáneo, en el punto de origen de la fascia plantar, que puede acompañarse de la formación de un espolón calcáneo ⁽⁶⁾⁽¹¹⁾⁽¹⁵⁾⁽²⁶⁾⁽³²⁾⁽³⁵⁾.



5.2. Diagnósticos diferenciales

5.2.1. Espolón calcáneo

A lo largo de la historia ha existido una gran controversia en cuanto al papel del espolón plantar del calcáneo en la patogénesis de la FP, pero en los últimos años la evidencia científica ha descartado la teoría del espolón como causa primaria de dolor. A pesar de que se presenta con una mayor incidencia en la población sintomática, puede estar presente en la población asintomática y ausente en pacientes sintomáticos, lo que proporciona a este hallazgo un valor diagnóstico limitado para la FP ⁽¹⁾⁽⁹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾⁽²³⁾⁽²⁴⁾⁽²⁹⁾⁽³⁶⁾⁽⁴⁰⁾.

Sin embargo, sí que puede llegar a provocar sintomatología en caso de acompañarse de atrofia de la almohadilla grasa del talón, lo que hace que sea más fácil que se produzca un pinzamiento nervioso, sobretodo de la primera rama del nervio plantar lateral ⁽¹⁵⁾, o cuando el espolón es de un tamaño importante, que posiblemente estará asociado a condiciones de origen sistémico ⁽²³⁾⁽³²⁾.

Tradicionalmente se ha atribuido la formación del espolón a la tracción longitudinal repetitiva de la fascia que da lugar a una inflamación de su entesis y una osificación reactiva. Sin embargo, los estudios de disección con cadáver demuestran que el espolón suele formarse en el origen del músculo flexor corto de los dedos o del abductor del hallux, ligeramente dorsal al origen de la fascia plantar, aunque el lugar de aparición es variable ⁽¹¹⁾⁽¹⁵⁾⁽²³⁾⁽²⁹⁾⁽³⁸⁾ y podría ser resultado de la excesiva tracción repetitiva sobre estos músculos intrínsecos, que causarían microtraumatismos crónicos, que a su vez conducen a la periostitis y osificación ⁽¹⁵⁾. Las evidencias histológicas muestran que la formación del espolón está influenciada por fuerzas compresivas verticales y no está relacionado con la altura del arco longitudinal medial. Además, puede ocurrir incluso después de la liberación quirúrgica de la fascia. Se ha descrito una asociación entre la presencia de espolón plantar y numerosas enfermedades como la obesidad y la diabetes ⁽¹⁵⁾.

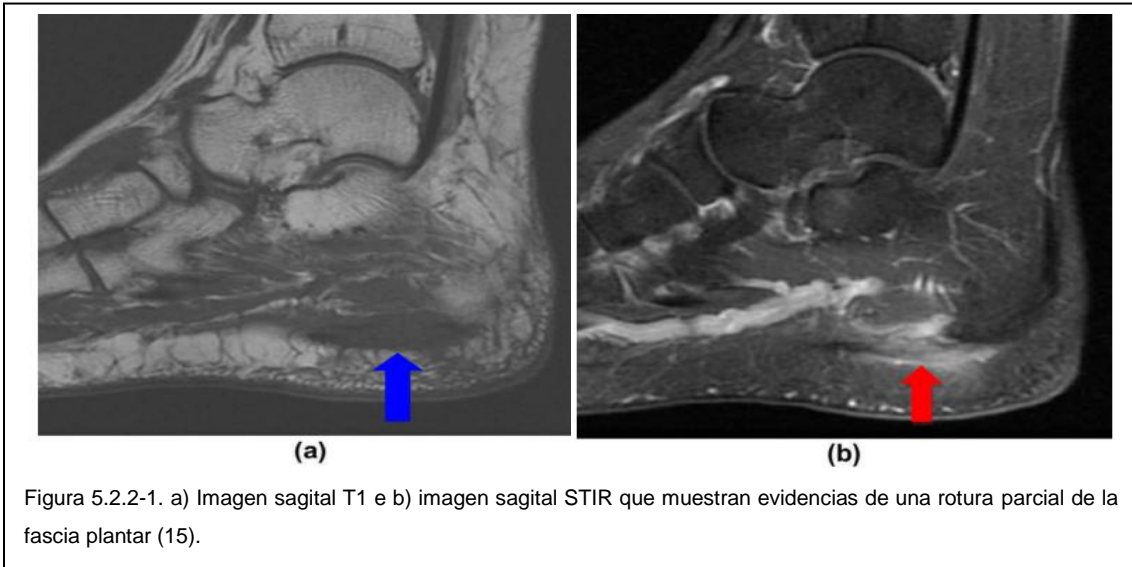
La presencia de espolón calcáneo puede observarse mediante diferentes pruebas complementarias de diagnóstico por imagen como ya hemos visto en el apartado anterior.

5.2.2. Rotura de la fascia plantar

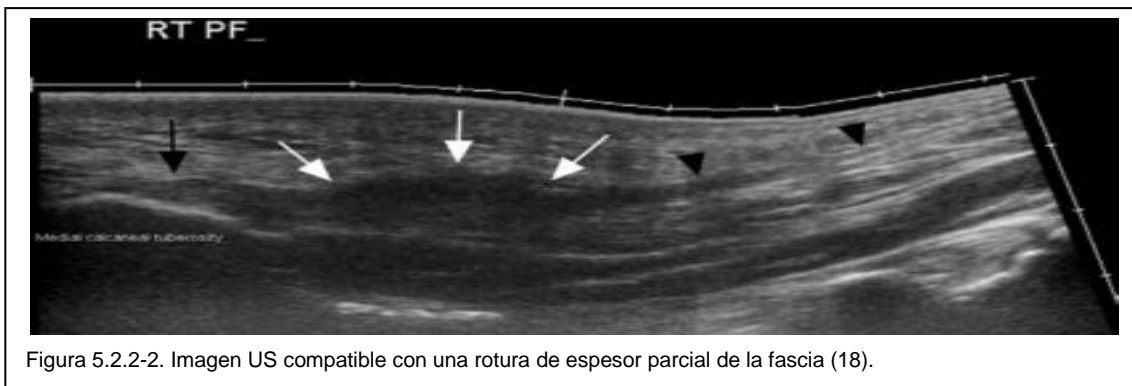
La rotura de la fascia plantar puede producirse como consecuencia de un sobre uso continuado o por una sobre sollicitación puntual que supere la capacidad de resistencia del tejido, como por ejemplo en atletas que realizan deportes que conllevan carrera y salto, y suele estar asociada con FP previas o infiltraciones con corticoesteroides ⁽⁶⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾.

Debemos sospechar de una rotura de la fascia plantar en caso de que el paciente experimente un inicio repentino de dolor agudo e intenso en la zona plantar del talón, normalmente en la zona más proximal de la fascia, y en ocasiones pueden referir la sensación de haber notado un chasquido en la zona que incluso puede llegar a escucharse. El paciente experimentará dolor con la flexión dorsal pasiva de los dedos, observaremos una disfunción del mecanismo de windlass e incapacidad o inestabilidad para colocarse de puntillas. En algunos casos podremos notar a la palpación o incluso ver una solución de continuidad en el punto de la rotura de fibras, acompañado de equimosis e inflamación. El edema y la presencia de inflamación local son signos clínicos que nos alertan de la ruptura de la fascia y son raros de encontrar en caso de FP ⁽⁴⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾.

Las imágenes de resonancia magnética en la ruptura de la fascia plantar mostrarán la interrupción total o parcial de la señal de baja intensidad correspondiente a la fascia, y probablemente aparecerán imágenes de alta intensidad de señal correspondientes a la hemorragia, la inflamación y el edema (Fig. 5.2.2-1). También podemos encontrar una fascia de apariencia ondulada en casos de roturas completas con pérdida de tensión ⁽¹⁵⁾⁽²⁸⁾.



Las características ecográficas incluyen la rotura parcial o completa de la banda hiperecoica correspondiente a la fascia acompañada de tejido hipoeicoico circundante debido a la inflamación y el hematoma (Fig. 5.2.2-2). Las roturas parciales o elongaciones pueden presentarse como un aumento del espesor de la banda fascial sin una rotura de fibras importante ⁽⁶⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁸⁾.



5.2.3. Bursitis subcalcánea

La bursa plantar del calcáneo o bursa subcalcánea es una bolsa serosa que yace entre la fascia plantar y el paquete adiposo del talón ⁽⁴⁴⁾⁽²²⁾, y se entiende como bursitis subcalcánea la inflamación de ésta bolsa serosa ⁽²¹⁾. Su etiopatogenia está relacionada con una pérdida de amortiguación de la zona plantar del retropié que aumentaría el traumatismo sufrido por la bursa durante la marcha ⁽²²⁾⁽⁴⁴⁾⁽⁴⁵⁾.

El paciente referirá dolor localizado en la zona central de la superficie plantar del calcáneo ⁽⁵⁾⁽²²⁾. Encontraremos una exacerbación del dolor a la palpación de la zona en una posición plantarflexionada del tobillo y los dedos, que al relajar los tejidos blandos de la planta deja más expuesta la bursa. No referirá dolor al realizar dorsiflexión pasiva de los dedos pero si será dolorosa la compresión latero-lateral y posterior del talón ⁽²¹⁾.

Yamakado (2013) realiza la presentación de un caso clínico sobre el tratamiento de una bursitis subcalcánea coexistente con fascitis plantar, tratada mediante artroscopia. En la exploración prequirúrgica mediante RM encontró una lesión extra-articular y homogénea de alta intensidad en la almohadilla grasa plantar en las imágenes sagitales y coronales que en el examen histológico resultó ser una lesión quística de tejido conectivo hialinizado compatible con un fragmento de la bursa subcalcanea. La evaluación mediante RM 5 meses después de la intervención confirmo que la masa había desaparecido (Fig. 5.2.3-1).



Figura 5.2.3-1. Imagen RM preoperatoria (Izquierda) y 13 meses después de la cirugía (derecha) (44).

5.2.4. Síndrome doloroso de la almohadilla grasa del talón

La almohadilla de grasa del talón (HFP) es una estructura compleja de grasa multilobulada que se encuentra en la zona plantar del retropié, especialmente diseñada absorber el impacto durante la marcha. Tiene una estructura en forma de panal que se compone de septos fibroelásticos. Dentro de cada septo se encuentran almacenados glóbulos de grasa, y cada compartimento está reforzado con fibras fibroelásticas diagonales y transversales ⁽⁵⁾⁽¹¹⁾⁽²⁸⁾⁽⁴⁵⁾.

Campanelli et al (2011) consiguieron realizar una reconstrucción en 3D de la estructura de la almohadilla grasa del talón mediante tomografía computerizada (TC). Observaron que la porción posterior tiene un espesor más o menos homogéneo a lo largo de cada sección coronal, mientras que la anterior tiene una estructura asimétrica, presentando más grosor en la zona lateral; la almohadilla se prolonga dorsalmente por su parte medial, lateral y posterior. La prolongación posterior llega a alcanzar hasta el 54% de la altura del calcáneo y se baraja la hipótesis de que cumpla una función protectora de la inserción del tendón de Aquiles. Además también reportan la presencia de una cresta en la superficie dorsal-anterior de 0,5 cm, entre el músculo abductor del 5º dedo y el flexor corto de los dedos, que creen que sería la continuación del tabique que separa los compartimentos plantar-medial y plantar-lateral (Fig. 5.2.4-1).

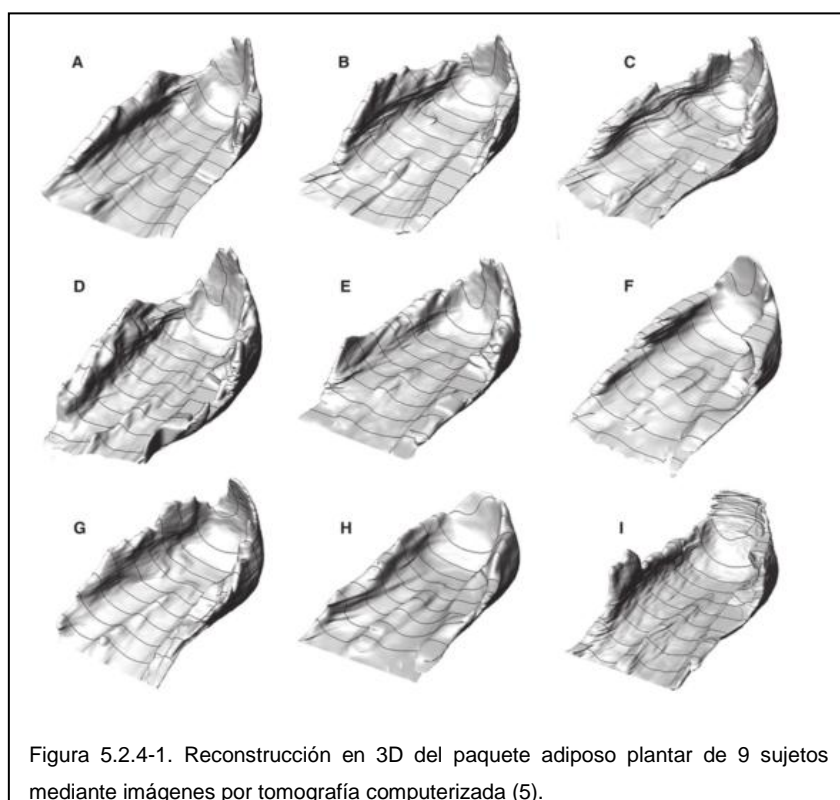


Figura 5.2.4-1. Reconstrucción en 3D del paquete adiposo plantar de 9 sujetos mediante imágenes por tomografía computerizada (5).

El síndrome doloroso de la almohadilla grasa del talón es una entidad patológica que cursa con dolor localizado en el paquete adiposo plantar del retropié debido a su inflamación. Su etiopatogenia está relacionada con el traumatismo repetitivo de alta energía, que dañaría su estructura interna y afectaría la eficiencia de amortiguación ⁽²⁾⁽¹¹⁾⁽⁴⁰⁾⁽⁴⁵⁾.

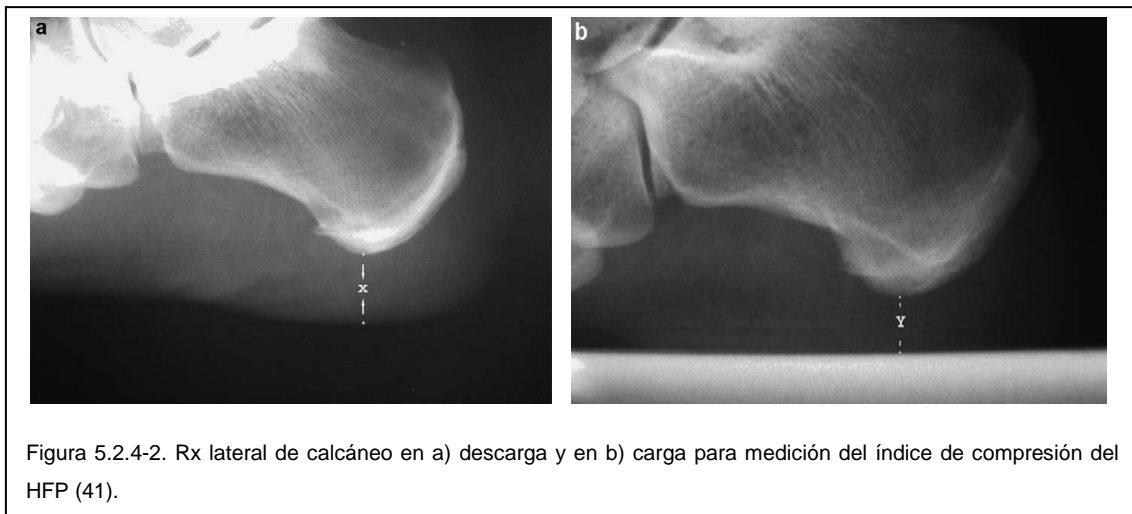
La eficiencia del mecanismo de amortiguación depende de la estructura, la forma y el espesor de la almohadilla. La HFP muestra un comportamiento visco-elástico bajo tensión. La estructura compartimental la convierte en un elemento incompresible ya que no permite el movimiento libre de los glóbulos grasos entre los compartimentos. Estos glóbulos también están especializados, y presentan una relación alterada de grasas saturadas/insaturadas lo que le confiere una viscosidad más baja en comparación con el tejido adiposo normal.

La literatura se contradice con respecto al cambio de espesor del HFP en el síndrome doloroso del talón, con artículos que defienden la disminución ⁽⁴⁵⁾ o el aumento ⁽³⁴⁾. Sin embargo, parece que existe unanimidad respecto a que la pérdida de elasticidad de la almohadilla es un factor crucial en el desarrollo de la patología. Con el envejecimiento existe alteración del colágeno y del contenido de elastina, y esto se traduce en una reducción de la capacidad de absorción de choques de la cara plantar del retropié y podría explicar el aumento de la incidencia de procesos dolorosos en la zona con la edad ⁽⁵⁾⁽¹¹⁾⁽⁴³⁾⁽⁴⁵⁾. Se ha reportado un aumento de la incidencia de atrofia de la almohadilla grasa del talón tras la infiltración con corticoesteroides ⁽²⁴⁾.

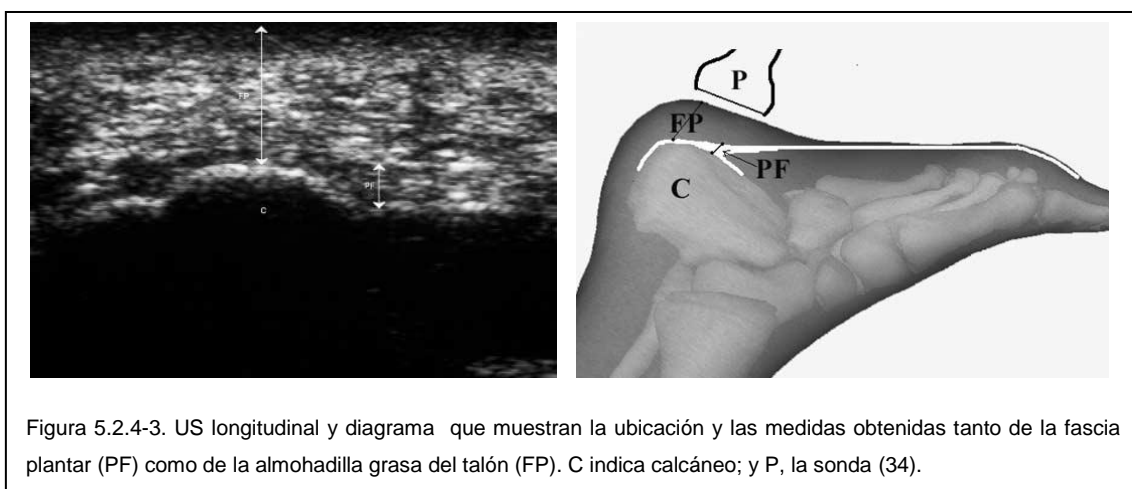
Los pacientes presentaran dolor en la zona central del talón o en los laterales que puede reproducirse mediante la palpación, con empeoramiento del dolor al caminar con los pies descalzos o sobre superficies duras o después de un largo periodo en bipedestación estática o dinámica. También se encuentra presente en periodos de reposo y durante la noche, y son habituales las parestesias, como la sensación de hormigueo, calambres y quemazón, aunque esto puede ser debido a que los nervios de la zona, que se localizan en regiones superficiales, son más vulnerables a sufrir contusiones después de la atrofia de la almohadilla grasa del talón, ya que se verá reducida la absorción

del impacto durante la marcha. El dolor bilateral es más común que el dolor unilateral ⁽²⁾⁽¹¹⁾⁽²⁸⁾⁽⁴⁰⁾⁽⁴⁵⁾.

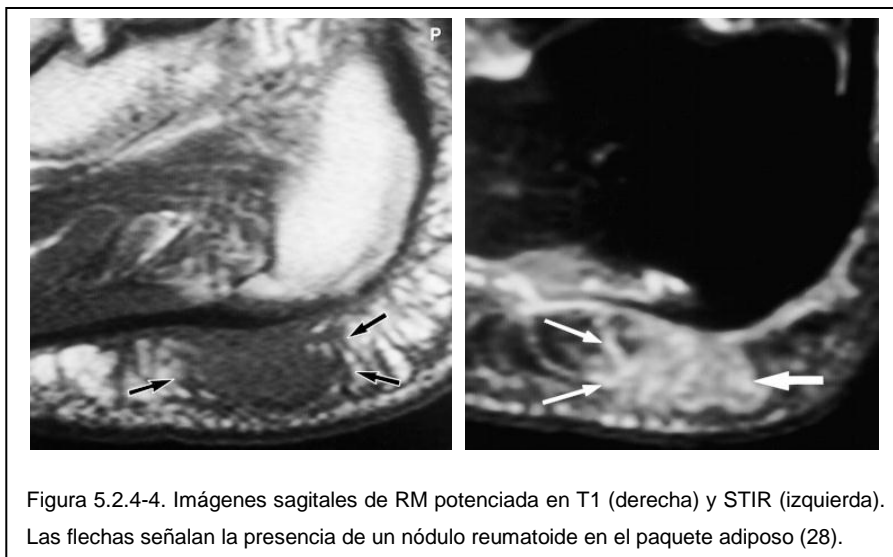
Las mediciones radiológicas desde el plano sagital han sido utilizadas por diversos autores para valorar el espesor del HFP y su índice de compresión (Fig. 5.2.4-2) ⁽⁴¹⁾⁽⁴²⁾⁽⁴³⁾. Este método no nos permite diferenciar la almohadilla grasa de otras estructuras de la cara plantar del calcáneo como la bursa subcalcánea o los músculos intrínsecos de la cara plantar del pie por lo que su especificidad y sensibilidad pueden ser discutidas.



La US además de permitirnos diferenciar estructuras puede aportar información sobre la disposición interna del paquete adiposo o revelar la presencia de posibles lesiones, como nódulos o quistes, en la zona (Fig. 5.2.4-3) ⁽³⁴⁾, y por esto es un método más fiable para valorar su espesor.



La RM es la exploración predilecta, ya que permite observar la disposición interna del paquete adiposo con gran resolución, llegando incluso a mostrar los septos fibroelásticos que separan los diferentes compartimentos grasos y también nos permite descartar la presencia de lesiones en el interior del paquete (Figura 5.2.4-4) ⁽²⁸⁾.

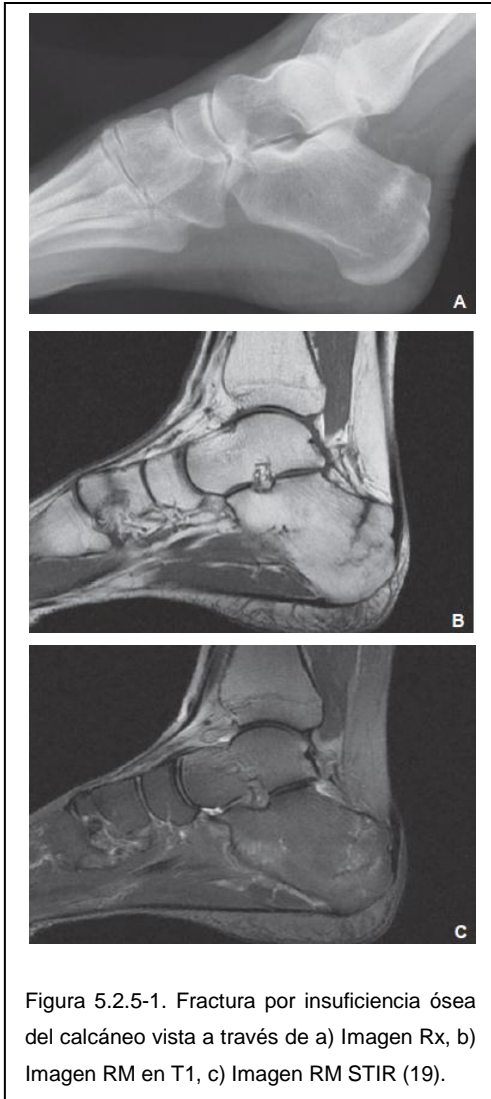


5.2.5. Fractura de estrés de calcáneo

El calcáneo es un hueso corto que forma parte, junto con el astrágalo, del tarso posterior o retropié. Es el hueso de mayor tamaño del tarso, y esto junto con su localización hace que sea el más propenso a las fracturas traumáticas, y el segundo más susceptible a las fracturas de estrés en el pie después de los metatarsianos ⁽⁴⁰⁾.

Las fracturas de estrés del calcáneo se producen como consecuencia de cargas mecánicas que sobrepasan la capacidad de resistencia del hueso y pueden dar lugar a fracturas por fatiga cuando se trata de cargas excepcionalmente elevadas o fracturas por insuficiencia ósea cuando existe una fragilidad ósea preexistente. En la anamnesis destaca un aumento o modificación reciente de la actividad física, intensificación del entrenamiento o cualquier exigencia importante del segmento doloroso. También deben buscarse antecedentes de fracturas antiguas o de sobrecarga que indiquen fragilidad ósea, antecedentes o factores de riesgo de osteopatía fragilizante o de factores que favorecen la aparición de fracturas por fatiga, como intensa delgadez o amenorrea ⁽¹⁹⁾⁽³¹⁾⁽⁴⁰⁾.

El dolor localizado suele aparecer con la actividad, pero a menudo progresa hasta incluir dolor en reposo. El examen físico puede revelar dolor difuso en la zona de la fractura, inflamación y edema tanto en el talón como en toda la superficie ósea tarsal, equimosis y aumento de la temperatura local. El aumento del dolor con la compresión latero-lateral del talón suele indicar una fractura por estrés del calcáneo. Otro síntoma es una posible marcha antiálgica ⁽⁴⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾⁽³¹⁾⁽³⁹⁾.



Las Rx tienen una baja sensibilidad. Son normales durante 2-3 semanas y pueden seguir siéndolo a lo largo de toda la evolución, o puede aparecer un área de la esclerosis lineal correspondiente a la zona de la fractura que aparecerá semanas después y que es la traducción del callo óseo (Fig. 5.2.5-1A) ⁽¹⁹⁾⁽⁴⁰⁾.

La gammagrafía ósea tiene un papel importante en el diagnóstico de estas fracturas debido a la precocidad de la aparición de las anomalías. Desde los primeros días, bastante antes de la aparición de los signos radiográficos, permiten observar una hipercaptación focal inespecífica en la zona de la fractura. También puede mostrar otras alteraciones óseas y, en el deportista, se pueden observar hipercaptaciones óseas focales en ausencia de cualquier

sintomatología. El acoplamiento de cortes gammagráficos y tomográficos en la misma exploración mejora el rendimiento de la gammagrafía ⁽¹⁹⁾⁽³⁸⁾.

La RM es la exploración de referencia para el diagnóstico de las fracturas por estrés, siendo la prueba de diagnóstico por imagen más sensible y más específica además de no exponer a radiaciones ionizantes. Permite detectar el edema de la médula y la línea de la fractura en la fase aguda, permitiendo un diagnóstico precoz preciso (Fig. 5.2.5-1B y 5.2.5-1C) ⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾.

La ecografía también puede utilizarse para diagnosticar fracturas en ciertas localizaciones corticales y superficiales ⁽¹⁹⁾.

5.2.6. Síndrome del túnel del tarso

Se conoce como síndrome del túnel del tarso al atrapamiento o irritación del nervio tibial posterior o cualquiera de sus ramas en su paso por el túnel del tarso, que es un espacio osteofibroso formado por el retináculo flexor y la cara medial del calcáneo y el astrágalo.

A través de este espacio transcurren el tendón del músculo tibial posterior (PTT) y el del flexor largo de los dedos (FDL), la arteria, la vena y el nervio tibial posterior, y el tendón del flexor largo del hallux (FHL), con una distribución de anterior a posterior siguiendo este orden (Fig 5.2.6-1) ⁽¹⁸⁾.

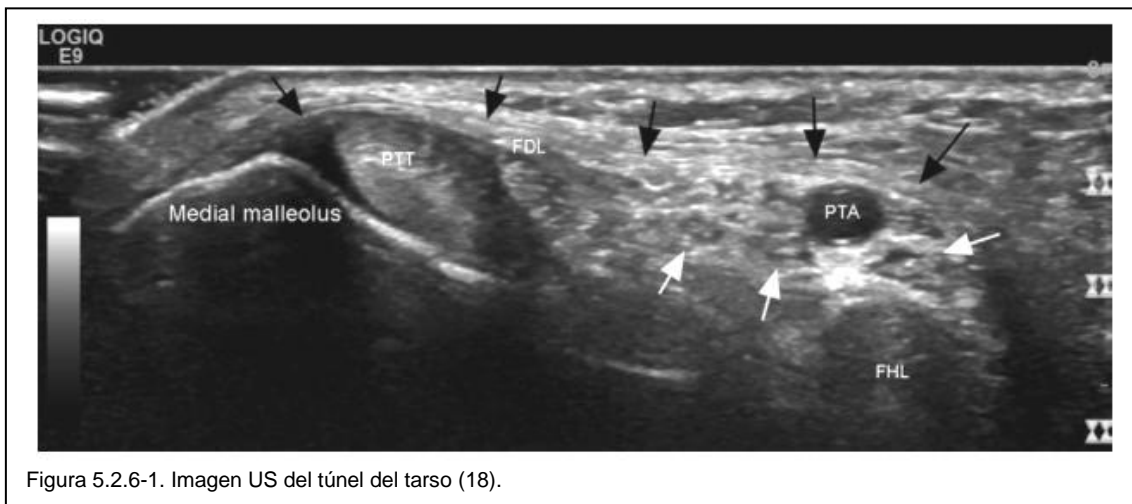


Figura 5.2.6-1. Imagen US del túnel del tarso (18).

El nervio tibial es la mayor de las dos principales divisiones del nervio ciático. Se divide distalmente en el nervio plantar medial (MPN), el nervio plantar lateral (LPN) y el nervio calcáneo medial (MCN) (Fig. 5.2.6-2) ⁽²⁾⁽¹⁰⁾.

El MPN inerva los músculos abductor y flexor corto del hallux, al flexor corto de los dedos, el primer lumbrical y la piel de los dos tercios mediales de la cara plantar del pie. Su atrapamiento no es tan común como en los otros nervios, sobre todo como entidad aislada ⁽²⁾⁽⁴⁾⁽¹⁰⁾.

El LPN inerva al abductor del 5º dedo, los músculos interóseos, el músculo aductor y los lumbricales de 2º a 5º, la piel del tercio lateral de la cara plantar del pie y los dedos cuarto y quinto. El atrapamiento del LPN puede ser resultado de la compresión entre el abductor y el músculo cuadrado plantar.

La primera rama de la LPN, también llamado el nervio abductor del 5º dedo o nervio de Baxter, inerva el músculo flexor corto de los dedos, el cuadrado plantar y el abductor del quinto dedo, y emite ramas sensitivas al periostio del calcáneo pero no inerva la piel. Su atrapamiento es la causa más común de dolor plantar del talón de origen neural ⁽²⁾⁽¹⁰⁾, y puede ocurrir a tres niveles principalmente: cuando el nervio pasa entre el borde de la fascia profunda del abductor del hallux; distal al borde medial del calcáneo, sobre todo junto con la presencia de un espolón calcáneo o fascitis plantar; y entre el abductor del hallux y la cabeza medial del músculo cuadrado plantar ⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽²⁴⁾.

El MCN generalmente se divide en dos ramas, anterior y posterior, y proporciona inervación sensorial a la mayoría de la almohadilla adiposa del talón y los tejidos superficiales que recubren la parte inferior del calcáneo. Es el segundo nervio más relacionado con el dolor plantar del talón de origen neural. La compresión del MCN no es una condición muy frecuente ya que se encuentra superficialmente al abductor del hallux, el flexor corto del pulgar y la fascia plantar, pero por esto mismo es más posible que se irrite o sea traumatizado, sobre todo cuando existe atrofia de la almohadilla adiposa del talón ⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽⁴⁵⁾.

Algunas condiciones idiopáticas, como la obesidad o la insuficiencia venosa, traumatismos, las deformidades del pie y las lesiones ocupantes del espacio, pueden ser factores causantes de la compresión nerviosa ⁽¹⁸⁾⁽²⁷⁾.

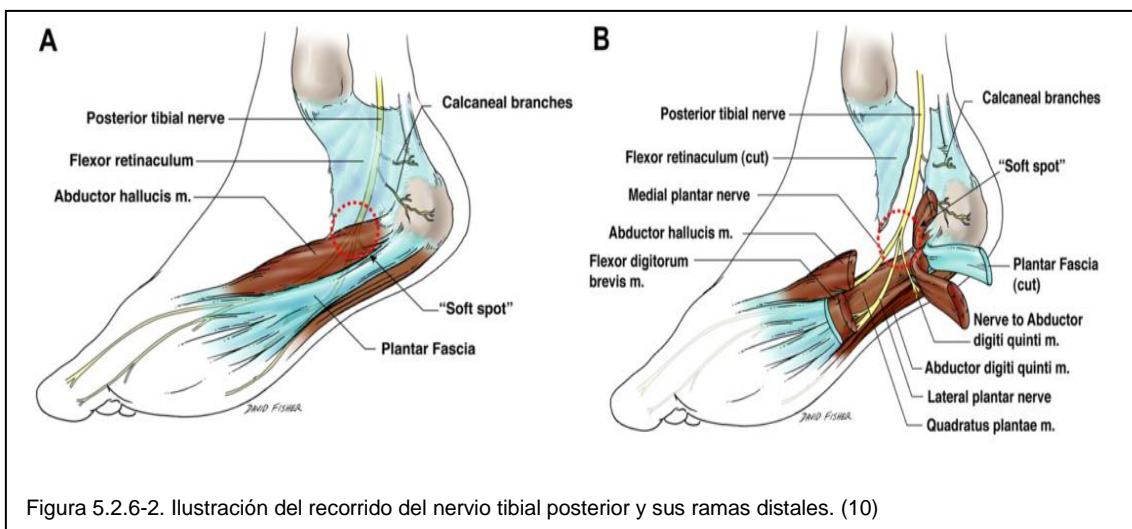


Figura 5.2.6-2. Ilustración del recorrido del nervio tibial posterior y sus ramas distales. (10)

Presentación clínica

El dolor se define como agudo, punzante y ocasionalmente como sordo, y se localiza en la zona posteromedial de talón y el tobillo irradiándose distalmente de forma parecida a una sensación de quemazón o de descarga eléctrica a lo largo del trayecto del nervio. A menudo puede acompañarse de alteraciones sensoriales como parestesias (hormigueo y/o entumecimiento), y en caso de deficiencias neurológicas más graves podremos encontrar pérdida de tonicidad y atrofia muscular, aunque esto no es muy común en esta entidad y debería hacernos sospechar de otros diagnósticos más graves. Por lo general, el dolor es peor durante o después de la actividad en bipedestación, aumentado de intensidad a medida que se prolonga la actividad, y mejorando con el reposo. Sin embargo también puede ocurrir en reposo y en zonas que no soportan carga, y no remite espontáneamente o inmediatamente con el descanso a diferencia del dolor en la fascitis plantar. Es frecuente el dolor nocturno que se cree que es debido a la compresión del nervio como resultado de la venostasis (ralentización del flujo venoso) y la congestión venosa ⁽²⁾⁽¹⁰⁾.

La mayoría de los casos son unilaterales, sin embargo también pueden tener lugar de forma bilateral. En sospecha de dolor en el talón neurológico, especialmente en presentaciones bilaterales, debemos descartar una enfermedad sistémica subyacente que pueda provocar una neuropatía secundaria, como la diabetes, el alcoholismo o un déficit vitamínico ⁽⁹⁾⁽³⁷⁾.

Los pacientes con una historia de cirugía en el talón o traumatismos en la zona deben hacernos sospechar de dolor de origen neurológico. Podemos encontrar signos neuropáticos debido a la formación de neuromas en el nervio tibial posterior o cualquiera de sus ramas, siendo posible en ocasiones la palpación una tumoración dolorosa en el recorrido del nervio ⁽²⁾⁽³⁷⁾⁽⁴⁰⁾.

El dolor neurológico en el talón o la pérdida de sensibilidad en los pies también puede ser atribuible a los síndromes de pinzamiento de nervios proximales, en cuyo caso los pacientes describen un dolor que se origina en la zona lumbar y se irradia hacia la pierna y el pie ⁽²⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽²⁴⁾⁽³⁷⁾⁽³⁸⁾⁽⁴⁰⁾⁽⁴⁵⁾.

Si sospechamos de dolor en el talón de origen neurológico debemos considerar la derivación a un especialista para que realice los estudios de diagnóstico oportunos.

Exploración física

Es importante palpar el recorrido del nervio buscando los puntos de mayor sensibilidad y comprobando si se reproduce el dolor o las parestesias a lo largo del trayecto nervioso (*prueba de Tinel*). Una prueba de Tinel negativa no descarta la patología ⁽²⁾⁽¹¹⁾⁽¹⁵⁾⁽³⁸⁾⁽⁴⁰⁾.

Otro test para valorar un posible síndrome del túnel tarsiano es la *prueba de dorsiflexión-eversión* que consiste en extender todas las articulaciones metatarsofalángicas de forma pasiva, mientras que el tobillo se mantiene en dorsiflexión y eversión, de manera que aumenta la tensión de los nervios y los comprime dentro del túnel tarsiano buscando reproducir o agravar los síntomas. La extensión metatarsofalángica aumenta aún más la tensión en el MPN y el nervio tibial posterior, pero también aumenta la tensión en la fascia plantar, lo que puede hacer que se experimente dolor como consecuencia de una fascitis plantar y disminuye la especificidad de la prueba. Una forma de aumentar la tensión del nervio tibial posterior en el tobillo y el pie sin aumentar la tensión en la fascia plantar es mediante la dorsiflexión del tobillo con la rodilla en extensión junto con flexión de la cadera. Esta sería una *prueba neurodinámica* que solventa las limitaciones de la prueba anterior permitiendo la diferenciación entre las estructuras ⁽²⁾⁽⁵⁾⁽⁴⁰⁾⁽⁴⁴⁾.

Otra forma de valorar un posible TTS es la *prueba de la plantarflexión-inversión* que busca reproducir o agravar los síntomas debido al aumento de la presión sobre el nervio tibial y sus ramas en el túnel del tarso. Al realizar una plantarflexión e inversión de la articulación del tobillo dicho canal reduce su anchura y comprime el LPN, la primera rama del LPN y el MPN ⁽²⁾⁽⁵⁾⁽⁴⁰⁾⁽⁴⁴⁾.

Es aconsejable realizar una exploración muscular en busca de posibles hipotonías de los músculos intrínsecos de la planta del pie.

Hay que tener presente que clínicamente no es raro encontrar pacientes con otras patologías coexistentes como la fascitis plantar, lo que puede confundir al explorador ya que tanto la historia como los hallazgos de la exploración física combinarán rasgos de ambas entidades ⁽¹⁰⁾.

Pruebas complementarias

La *electromiografía* y los *estudios de conducción nerviosa* tienen un papel controvertido en el diagnóstico de la afectación de los nervios en el dolor plantar del talón. Deben considerarse sólo un complemento y no un sustituto de la exploración clínica ya que pueden devolver resultados de falsos negativos para grandes neuropatías y son poco precisos en las fibras nerviosas pequeñas, por tanto un resultado negativo no excluye el diagnóstico ⁽²⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽⁴¹⁾.

Las *pruebas sensoriales cuantitativa* (QST) tienen como objetivo determinar los mecanismos del dolor mediante la evaluación de la función de las fibras nerviosas sensoriales, tanto grandes como pequeñas, mediante la formación de estímulos vibratorios, térmicos y dolorosos, así como impulsos eléctricos. Se trata de un método potencialmente útil para medir el deterioro sensorial.

Los *estudios de imagen* pueden ser útiles para localizar la zona exacta de la lesión o descartar otras patologías. La US es muy útil para diagnosticar lesiones ocupantes de espacio, permitiendo incluso la identificación de pequeñas masas que no son detectables en la RM y evitando la necesidad de recurrir a pruebas más costosas. Ambas nos permiten observar el trayecto nervioso al completo y observar cambios en el patrón fascicular del nervio o aumentos de espesor, indicativos de una neuropatía ⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽²⁷⁾⁽³⁸⁾.

5.3. Mapa conceptual

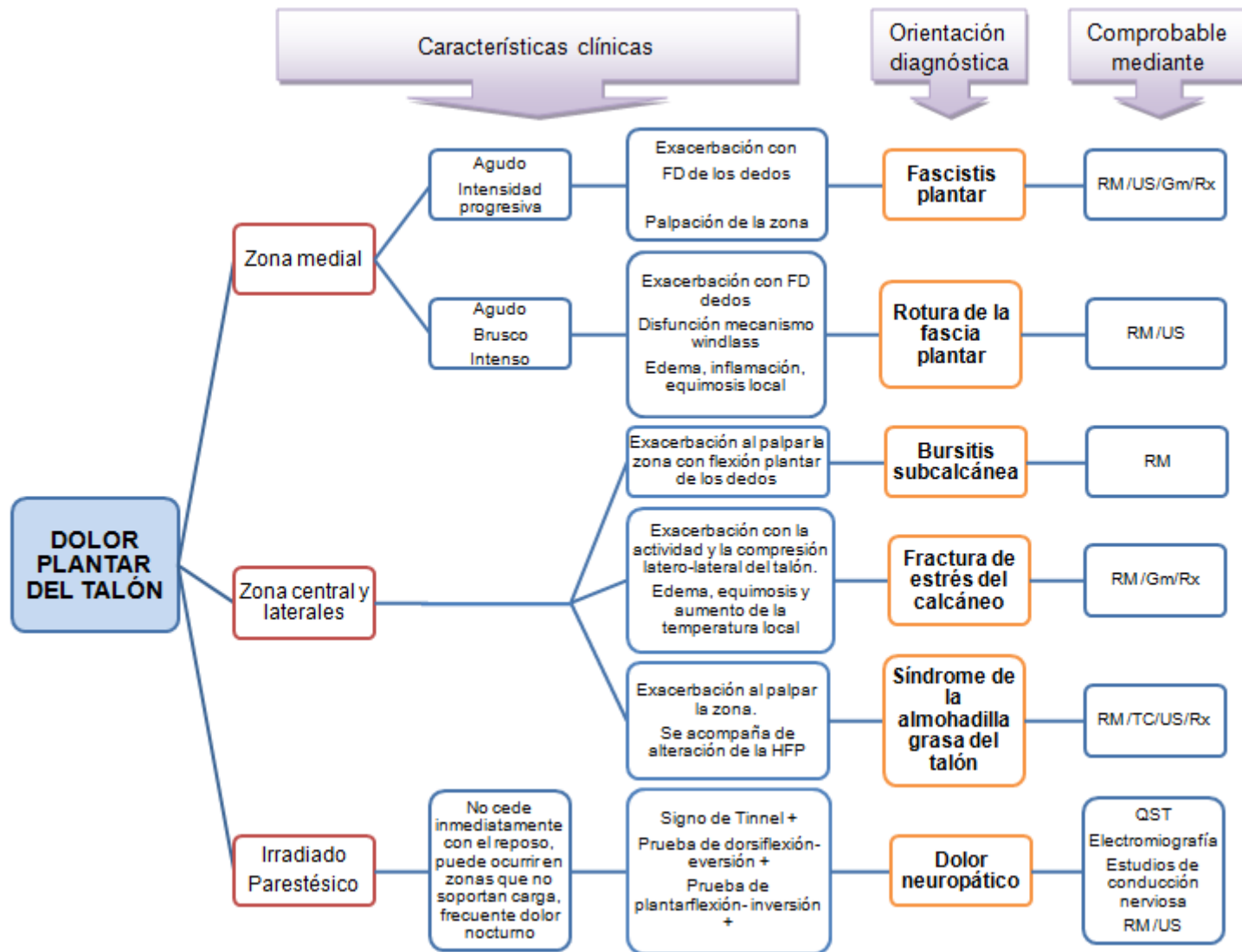


Tabla 5.3-1. Mapa conceptual para el diagnóstico del dolor plantar del talón en función de los datos del trabajo (Fuente propia).

6. DISCUSIÓN

La FP es una patología que ha sido ampliamente estudiada durante muchos años, y a pesar de que todavía existe divergencia de opiniones en cuanto a su etiopatogenia parece existir unanimidad respecto a los signos y síntomas clínicos.

Bartold et al (2004) defienden que el dolor de la FP vendrá invariablemente precedido de un acontecimiento traumático que en muchas ocasiones puede pasar desapercibido para el paciente, como sería un pequeño traumatismo en el talón contra un bordillo, que en ese momento puede no producir dolor pero será suficiente para desencadenar una microrotura de las fibras de la fascia. La literatura generalmente no comparte esta opinión, y se decanta por la teoría que aboga por microtraumatismos repetitivos como factor desencadenante debido a una situación de estrés mantenida de los tejidos.

Puttaswamaiah et al (2007) refieren una hipotonía de los flexores digitales a la exploración de la extremidad afectada de FP comprobada mediante electromiografía, y una posición plantígrada temprana durante la fase de apoyo total de la marcha. Afirman que se trata de mecanismos de compensación que reducen la fuerza transmitida al antepié y disminuye la carga digital, reduciendo la tensión soportada por la fascia plantar. En el resto de referencias incluidas en esta revisión ningún otro autor refiere estos hallazgos y la hipotonía de los flexores digitales podría ser resultado de una alteración neurológica.

En cuanto a la exploración de la FP mediante ultrasonidos, Ozdemir et al (2005) refieren que a todos los pacientes que presentaban calcificación intrafascial se les habían inyectado esteroides anteriormente, por lo que sugirieron que la calcificación es un fenómeno secundario debido al efecto local de los esteroides en la estabilidad de calcio en la fascia. Karabay et al (2007) consideraron la infiltración previa de corticoesteroides como un criterio de exclusión y no se encontraron calcificaciones en su estudio. Estos datos no son generalizables ya que en sendos estudios trabajan con muestras representativas y los resultados podrían ser consecuencia del fenómeno de

aleatoriedad, pero sería interesante tenerlos en cuenta de cara a próximos estudios para comprobar si se confirma esta hipótesis.

La teoría del espolón plantar como causa primaria del dolor en la FP ha sido prácticamente descartada aunque se acepta que si puede producir sintomatología en caso tratarse de un espolón de tamaño importante o cuando se acompaña de atrofia de la almohadilla grasa del talón, lo que podría fomentar un pinzamiento o compresión nerviosa. De esta manera el espolón se comprende como un signo clínico que demuestra el exceso de fuerzas de tensión o compresión en la zona plantar del retropié, pero no se considera una entidad patológica independiente.

La literatura se muestra de acuerdo en que la FP ocurre con mayor frecuencia entre la cuarta y la sexta década de edad, y esto se ha atribuido a la atrofia de la almohadilla grasa del talón entre otros valores. Sin embargo, existe controversia con respecto al cambio en el espesor del HFP como factor que conduciría a un síndrome doloroso del talón. Yoon et al (2011) abogan por un mecanismo de disminución del espesor del HFP que provocaría una pérdida de amortiguación en el retropié, mientras que Sabir et al (2005) encontraron una asociación entre el aumento de espesor de la fascia plantar y el aumento de espesor del HFP medidos mediante ultrasonografía y lo atribuyen a un proceso inflamatorio de la zona como resultado de fuerzas verticales elevadas. Otros autores no refieren ninguna diferencia entre el espesor de la almohadilla grasa del talón entre el grupo de estudio y el grupo control y explican los hallazgos anteriores debido a la comorbilidad de la FP y el síndrome doloroso del paquete adiposo del talón ⁽⁴⁾⁽¹⁶⁾.

Las parestesias o sensación de ardor especialmente en la noche no son raras de encontrar en pacientes afectados de FP o atrofia de la almohadilla grasa del talón, y deberían hacernos sospechar de una alteración neurológica coexistente ⁽²⁾⁽⁷⁾⁽¹¹⁾⁽⁴⁰⁾⁽⁴⁵⁾. Con la pérdida de amortiguación del retropié resulta más fácil el traumatismo de ramas nerviosas superficiales, sobretodo de la rama calcáneo medial, y también aumenta la probabilidad de desarrollar FP, lo que podría provocar un pinzamiento nervioso como resultado del aumento de espesor de la fascia.

En cuanto a la bursitis subcalcánea, a pesar de que muchos autores la consideran un diagnóstico frecuente de talalgia y aparece citada en diversos estudios ⁽⁴⁾⁽¹⁴⁾⁽³⁰⁾⁽³⁴⁾, no existen apenas artículos que hablen sobre ella. Son necesarios más estudios para ahondar en su presentación clínica y para observar mejor su representación en pruebas de diagnóstico por imagen.

La principal limitación de este trabajo es que debido a los márgenes de extensión ha habido que acotar las patologías a comparar y la profundidad de la descripción de cada una. Por ello se ha intentado incluir a las entidades que más pueden asemejarse a la FP, explicando lo esencial para identificar a cada una, pero hay que tener en cuenta que estas patologías pueden darse conjuntamente y la presentación clínica también puede variar en función del tiempo de evolución o de la idiosincrasia del paciente. De cara a investigaciones futuras sería conveniente profundizar en la descripción de las patologías, y ampliar el conjunto de diagnósticos diferenciales incluidos en la revisión, incluyendo por ejemplo las miositis de los músculos intrínsecos de la zona plantar del retropié o las tendinitis de los flexores digitales.

A pesar de estas limitaciones, pienso que esta revisión cumple con el objetivo de facilitar la diferenciación entre las patologías incluidas en el trabajo aportando signos y síntomas clínicos e ilustrándolos con resultados de exploraciones complementarias.

7. CONCLUSIONES

El dolor plantar en el talón es una entidad clínica compleja debido a la diversidad patologías que cursan con este cuadro clínico y sus diferentes etiologías.

Al acabar este trabajo he comprobado que sí es posible hacer un diagnóstico diferencial correcto entre la fascitis plantar y otras patologías que cursan con dolor plantar en el talón.

Llevar a cabo una anamnesis detallada y realizar un examen físico minucioso son dos pasos imprescindibles a la hora de hacer un diagnóstico preciso. Sin embargo, muchas de estas patologías presentan cuadros clínicos muy semejantes, por lo que en ocasiones puede resultar muy complicada su diferenciación. Además, hay que tener en cuenta que no es raro encontrar más de una de estas patologías simultáneamente ya que presentan orígenes etiológicos similares. Esto junto con el tiempo de evolución, que puede exacerbar los síntomas iniciales, y la propia idiosincrasia del paciente (edad, umbral de dolor, patología de base, etc.) puede complicar el diagnóstico preciso e influir en la efectividad del futuro tratamiento que decidamos aplicar.

Por ello, las pruebas complementarias son una herramienta muy útil para confirmar diagnósticos y deberían solicitarse en caso de una presentación clínica inusual o cuando el paciente no refiere mejoría con el tratamiento establecido.

Esta revisión bibliográfica explica que es la FP, describe las principales patologías que pueden confundirse con ella, y facilita el diagnóstico diferencial entre estas entidades y la FP.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Akfirat M, Sen C, Günes T. Ultrasonographic appearance of the plantar fasciitis. *Clin Imaging*. 2003 Sep;27(5):353–7.
2. Alshami AM, Souvlis T, Coppieters MW. A review of plantar heel pain of neural origin: differential diagnosis and management. *Man Ther*. 2008 May;13(2):103–11.
3. Aquino a., Payne C. Function of the plantar fascia. *Foot*. 1999 Jun;9(2):73–8.
4. Bartold SJ. The plantar fascia as a source of pain—biomechanics, presentation and treatment. *J Bodyw Mov Ther*. 2004 Jul;8(3):214–26.
5. Campanelli V, Fantini M, Faccioli N, Cangemi A, Pozzo A, Sbarbati A. Three-dimensional morphology of heel fat pad: an in vivo computed tomography study. *J Anat*. 2011 Nov;219(5):622–31.
6. Elias D a, Carne A, Bethapudi S, Engebretsen L, Budgett R, O'Connor P. Imaging of plantar fascia and Achilles injuries undertaken at the London 2012 Olympics. *Skeletal Radiol*. 2013 Dec;42(12):1645–55.
7. Genc H, Saracoglu M, Nacir B, Erdem HR, Kacar M. Long-term ultrasonographic follow-up of plantar fasciitis patients treated with steroid injection. *Joint Bone Spine*. 2005 Jan;72(1):61–5.
8. Ghosh SK, Raheja S, Tuli A. Potential Sites of Compression of Tibial Nerve Branches in Foot: A Cadaveric and Imaging Study. 2013;779(October 2012):768–79.
9. Goff JD, Crawford R, System SH. *Diagnosis and Treatment of Plantar Fasciitis*. 2011;
10. Gould JS. Tarsal tunnel syndrome. *Foot Ankle Clin*. Elsevier Ltd; 2011 Jun;16(2):275–86.
11. Hossain M, Makwana N. “Not Plantar Fasciitis”: the differential diagnosis and management of heel pain syndrome. *Orthop Trauma*. Elsevier Ltd; 2011 Jun;25(3):198–206.
12. Hoebeke RE. Diagnosing Plantar Fascitis. *J Nurse Pract*. 2008 Jan;4(1):66–7.

13. Irving DB, Cook JL, Menz HB. Factors associated with chronic plantar heel pain: a systematic review. *J Sci Med Sport*. 2006 May;9(1-2):11–22; discussion 23–4.
14. Irving DB, Cook JL, Young M a, Menz HB. Obesity and pronated foot type may increase the risk of chronic plantar heel pain: a matched case-control study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007 Jan;8:41.
15. Jeswani T, Morlese J, McNally EG. Getting to the heel of the problem: plantar fascia lesions. *Clin Radiol. The Royal College of Radiologists*; 2009 Sep;64(9):931–9.
16. Karabay N, Toros T, Hurel C. Ultrasonographic evaluation in plantar fasciitis. *J Foot Ankle Surg*. 2007;46(6):442–6.
17. Kim C, Cashdollar MR, Mendicino RW, Catanzariti AR, Fuge L. Incidence of plantar fascia ruptures following corticosteroid injection. *Foot Ankle Spec*. 2010 Dec;3(6):335–7.
18. Kotnis N, Harish S, Popowich T. Medial ankle and heel: ultrasound evaluation and sonographic appearances of conditions causing symptoms. *Semin Ultrasound CT MR*. Elsevier Inc.; 2011 Apr;32(2):125–41.
19. Lafforgue P. Fracturas por sobrecarga (fracturas por fatiga y fracturas por insuficiencia ósea). *EMC - Apar Locomot*. 2013 Sep;46(3):1–12.
20. Manzano Díaz AC, García González CA. Trauma óseo oculto a los rayos X. *Rev Colomb Radiol*. 2009;20(4):2776–83.
21. Martínez Camuña, Luis, García de la Peña, Raquel, Benhamú Benhamú, Salomón, Cañuelo González, J.A.; Bursitis subcalcánea versus fascitis plantar. Poster en congreso. Congreso Nacional de Podología; 2007 Octubre 12-14; Bilbao, España. Bilbao: Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos; 2007
22. Martínez Jiménez, E., & Díaz Velázquez, J. (2010). Talalgia por atrapamiento del nervio calcáneo interno: diagnóstico y tratamiento integral de un caso clínico. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*, 4(2), 39–48.
23. McMillan AM, Landorf KB, Barrett JT, Menz HB, Bird AR. Diagnostic imaging for chronic plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res*. 2009 Jan;2:32.

24. Michelsson O, Konttinen YT, Paavolainen P, Santavirta S. Plantar heel pain and its 3-mode 4-stage treatment. *Mod Rheumatol*. 2005 Jan;15(5):307–14.
25. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. *Anatomía Humana con Orientación Clínica*. 6ªed. Barcelona; Editorial Médica Panamericana; 2007
26. Moraes do Carmo CC, Fonseca de Almeida Melão LI, Valle de Lemos Weber MF, Trudell D, Resnick D. Anatomical features of plantar aponeurosis: cadaveric study using ultrasonography and magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiol*. 2008 Oct;37(10):929–35.
27. Nagaoka M, Matsuzaki H. Ultrasonography in tarsal tunnel syndrome. *J Ultrasound Med*. 2005 Aug;24(8):1035–40.
28. Narváez J a, Narváez J, Ortega R, Aguilera C, Sánchez a, Andía E. Painful heel: MR imaging findings. *Radiographics*. 2000;20(2):333–52.
29. Osborne HR, Bredahl WH, Allison GT. Critical differences in lateral X-rays with and without a diagnosis of plantar fasciitis. *J Sci Med Sport*. 2006 Jun;9(3):231–7.
30. Ozdemir H, Yilmaz E, Murat A, Karakurt L, Poyraz a K, Ogur E. Sonographic evaluation of plantar fasciitis and relation to body mass index. *Eur J Radiol*. 2005 Jun;54(3):443–7.
31. Parra Gordo M, Rayón-aledo J, Aroca Peinado M, Castaño Palacios D, Caba Cuevas M. Fracturas de calcáneo. *Rev Med Gen y Fam*. 2010;725–30.
32. Puttaswamaiah R, Chandran P. Degenerative plantar fasciitis: A review of current concepts. *Foot*. 2007 Mar;17(1):3–9.
33. Rome K, Howe T, Haslock I. Risk factors associated with the development of plantar heel pain in athletes. *Foot*. 2001 Sep;11(3):119–25.
34. Sabir N, Demirlenk S, Yagci B, Karabulut N, Cubukcu S. Clinical utility of sonography in diagnosing plantar fasciitis. *J Ultrasound Med*. 2005 Aug;24(8):1041–8.
35. Stecco C, Corradin M, Macchi V, Morra A, Porzionato A, Biz C, et al. Plantar fascia anatomy and its relationship with Achilles tendon and paratenon. *J Anat*. 2013 Sep 12;(September):665–76.

36. Thing J, Maruthappu M, Rogers J. Diagnosis and management of plantar fasciitis in primary care. *Br J Gen Pract.* 2012 Aug;62(601):443–4.
37. Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR, Mendicino RW, Schuberth JM, Vanore J V, et al. The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline-revision 2010. *J Foot Ankle Surg.* Elsevier Ltd; 2010;49(3 Suppl):S1–19.
38. Toomey EP. Plantar heel pain. *Foot Ankle Clin.* Elsevier Ltd; 2009 Jun;14(2):229–45.
39. Torrenco F, Paús V, Cédola J. Fracturas por estrés en deportistas. *Rev la Asoc argentina Traumatol del Deport.* 2010;18–23.
40. Tu P, Bytowski JR. Diagnosis of heel pain. *Am Fam Physician.* 2011;84(8):909–16.
41. Uzel M, Cetinus E, Bilgic E, Ekerbicer H, Karaoguz A. Comparison of ultrasonography and radiography in assessment of the heel pad compressibility index of patients with plantar heel pain syndrome. Measurement of the fat pad in plantar heel pain syndrome. *Joint Bone Spine.* 2006 Mar;73(2):196–9.
42. Wearing SC, Smeathers JE, Urry SR, Sullivan PM, Yates B, Dubois P. Plantar enthesopathy: thickening of the enthesis is correlated with energy dissipation of the plantar fat pad during walking. *Am J Sports Med.* 2010 Dec;38(12):2522–7.
43. Wearing SC, Smeathers JE, Yates B, Urry SR, Dubois P. Bulk compressive properties of the heel fat pad during walking: a pilot investigation in plantar heel pain. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* Elsevier Ltd; 2009 May;24(4):397–402.
44. Yamakado K. Subcalcaneal bursitis with plantar fasciitis treated by arthroscopy. *Arthrosc Tech.* Arthroscopy Association of North America; 2013 May;2(2):e135–9.
45. Yoon TH, Kim BR. Plantar Heel Pain. 2011;507–13.

SITIOS WEB

46. Podobasas al día [Internet]. Sitio Web: c2007-2014. Fascitis Plantar. Ortesis anti H.V. Úlcera Vascular. Úlcera por presión. 20 años (Muchas gracias por aguantarme Mari Mar); 2012 Aug 23 [cited 11 Apr 2014]. Available from: <http://podobasas.blogspot.com.es/2012/08/fascitis-plantar-ortesis-anti-hv-ulcera.html>

9. AGRADECIMIENTOS

Me gustaría mostrar mi agradecimiento a toda la gente que ha hecho posible la realización de este trabajo:

En primer lugar a mi tutor, Sergio Sacristán, por haberme orientado durante estos meses, por estar disponible siempre que lo he necesitado, por sus consejos y su tiempo;

No quiero olvidarme de mis profesores de la Universidad de Barcelona, que me han aportado los conocimientos necesarios para llegar a ser un profesional de la salud, y los compañeros que han recorrido conmigo este camino, por todos los momentos vividos juntos;

También a mis amigos y familiares por su apoyo y comprensión, especialmente a mis padres, por hacérmelo todo más fácil;

A Irene, mi compañera de vida, porque todo es compartido;

A Pau y María, porque a pesar de que ya no me acompañan en estos momentos han sido mi principal inspiración durante estos años y fueron mis dos grandes estímulos para decidirme a estudiar una profesión tan bonita como ésta.

Muchas gracias a todos.