

CALZADO TERAPEUTICO DE DESCANSO AUXILIAR AL TRATAMIENTO DE LA FASCITIS PLANTAR.

5

CAMPO DE LA INVENCION

Se presenta un calzado con componentes técnicos conocidos de confort, relacionados con la amortiguación de impacto y el soporte plantar, soporte de arco longitudinal y distribución de cargas plantares. Con la novedad de incluir un sistema de crioterapia mediante módulos termoeléctricos, como parte de un calzado de descanso terapéutico para uso ortopédico, en apoyo al tratamiento de la fascitis plantar.

15

ANTECEDENTES

Las alteraciones de la fascia plantar, causantes de las talalgias plantares, representan una patología muy frecuente en la práctica de la cirugía ortopédica y constituyen un importante problema terapéutico. La aponeurosis plantar está compuesta de 3 partes: medial, central y lateral. Las porciones medial y lateral cubren la superficie plantar del abductor del dedo gordo y del quinto dedo respectivamente. La fascia plantar actúa como estabilizador estático del arco longitudinal y situaciones como el pie plano, pie cavo, acortamiento del tendón de Aquiles, la limitación de la movilidad de la subastragalina o la debilidad de la musculatura plantar pueden determinar un incremento en la tensión de la fascia, esto junto a microtraumatismos repetidos en deportistas, por incremento brusco de la actividad, obesidad, el calzado inadecuado o la permanencia prolongada de pie o caminando, provoca, en ocasiones, la aparición de síntomas clínicos.

30

El dolor en la cara plantar del talón es la afección más común del pie en las personas adultas. Ésta puede tener diferentes causas, las cuales son difíciles de diagnosticar por la similitud de los síntomas. Suele aparecer por lesiones esqueléticas (fractura del hueso calcáneo, osteomielitis, enfermedad de Sever, artropatía inflamatoria), de partes blandas

(atrofia de la almohadilla grasa, contusión, fascitis plantar, ruptura de la fascia plantar) o por causas neurales (compresión de la primera rama del nervio plantar lateral o nervio de Baxter, compresión de la rama calcánea medial del nervio tibial posterior, compresión del nervio del abductor del 5º dedo, radiculopatía de S1, síndrome del túnel del tarso, neuropatía periférica.

Entre todas estas patologías, la *fascitis plantar* (FP) es la causa más usual y frecuentemente incapacitante de dolor inferior en el talón, aunque se han visto diferencias entre autores a cerca de esta prevalencia: varios estudios mencionan que el 80% de los pacientes con dolor plantar padecen FP, mientras que en un estudio etiológico de Tae Im Yi, *et. al.*, observaron una prevalencia del 53.2% en una muestra de 250 pacientes. Se presenta la FP en la población adulta de todas las edades tanto activa como sedentaria, llegando a ser la causa del 25% de las lesiones en el pie de los corredores. Su diagnóstico y tratamiento cuentan con más de 600,000 visitas anuales de pacientes externos en los servicios sanitarios de los EEUU, y se estima que afecta a las vidas de millones de personas en el mundo.

La presentación clínica típica de la FP presenta las siguientes características:

- A) Dolor en la planta del pie y la parte inferior del talón, concretamente en la prominencia anteromedial del calcáneo.
- B) Suele ser más intenso en los primeros pasos de la mañana (comúnmente por la noche el pie tiene flexión plantar, contrayéndose ligeramente la fascia plantar, por eso al levantarse y comenzar a andar, la repentina flexión dorsal y el estiramiento de la fascia aumentan el dolor), o después de un periodo de inactividad física.
- C) Al empezar a caminar tiende a disminuir, pero no llega a desaparecer y es aumentado con largos periodos en bipedestación, caminando o por ejercicio (sobre todo en superficies duras) y con actividades que requieran cargar pesos.
- D) No es frecuente que haya parestesias ni dolor nocturno.

E) El dolor se incrementa con la flexión dorsal forzada del pie y de los dedos, con la extensión de la rodilla (por el aumento de tensión en la aponeurosis plantar), al subir escaleras, al caminar descalzo y/o sobre las puntas de los dedos. El dolor asociado a la FP puede ser descrito como palpitante, agudo o punzante.

5

FACTORES DE RIESGO

1. Obesidad (IMC > 30 kg/m²).
2. Reducción de la dorsiflexión del tobillo.
3. Estilo de vida sedentario.
- 10 4. Anormalidades biomecánicas en el pie: pies cavos, pies planos y excesiva pronación del pie.
5. Diferencias en la longitud de los miembros inferiores.
6. Tensión en el tendón de Aquiles y musculatura intrínseca del pie.
7. Espondiloatropatías seronegativas.
- 15 8. Gota.
9. Sobre entrenamiento (correr demasiado o aumento repentino de la distancia recorrida).
10. Calzado inapropiado.
11. Largos periodos de tiempo en bipedestación.

20

El tratamiento conservador ha demostrado tener eficiencia en el 90% de los pacientes que se recuperan con estos métodos fisioterapéuticos (Torrijos, A., et. al. 2009), permitiendo aliviar la patología evitando las terapias médicas y quirúrgicas. Estos métodos son la crioterapia y ejercicios de relajación del sistema aquileo calcáneo plantar como son:

25 masajes y movimientos de los tejidos plantares y el estiramiento de la musculatura posterior.

La aplicación en el organismo de cualquier sustancia que le quite calor para lograr un efecto terapéutico estimula la circulación sanguínea y reduce la inflamación, además

tiene un efecto analgésico con lo que ayuda a calmar el dolor y el espasmo muscular. Por esto, se puede aplicar la crioterapia en el antepié y es especialmente útil en las primeras etapas del desarrollo de la patología. Esta debe tener una duración no mayor de 10-12 minutos durante 2-4 veces al día.

5

El calzado desarrollado para cubrir el requerimiento de uso como auxiliar al tratamiento de la FP, cubre principalmente dos aspectos: la disminución de la talalgia plantar mediante la crioterapia; y la mejora del padecimiento mediante un sistema integral de amortiguación de impacto lograda mediante la potencialización de los mecanismos naturales amortiguación de impacto, grasa plantar y el arco plantar, propiciando la distribución de las cargas y el estiramiento del sistema aquileo calcáneo plantar, que pretende relajar los sistemas involucrados obteniendo una potencial mejora en los usuarios, permitiendo una marcha y una bipedestación lo más natural posible.

10

15

Los sistemas integrados al calzado auxiliar para tratamiento de la fascitis plantar consisten en un dispositivo de crioterapia mediante módulos termoeléctricos, un soporte plantar que potencializa los sistemas naturales de amortiguación plantar de impacto: grasa plantar y soporte de arco longitudinal; una banda elástica de apoyo y soporte al descenso del arco longitudinal; y finalmente una altura de tacón que propicia el estiramiento del tríceps sural aumentando la dorsiflexión.

20

Existen patentes y modelos de utilidad que tratan lo relacionado con aliviar la fascitis plantar y el uso de criogenia, pero sin incorporar todos estos elementos en el calzado.

25

Por ejemplo la patente CN1090779 propone el uso de corriente continua a través de electrodos de contacto y un generador de pulso modulado para aliviar diversos padecimientos entre ellos la fascitis plantar.

En la patente US2001008956 se presenta un aparato de soporte plantar del pie que tiene una correa en forma de U a lo largo de los aspectos medial y lateral del tobillo y se extiende por debajo y brinda apoyo a la región afectada por la fascia plantar del pie.

5 El modelo de utilidad CN205145408 presenta una unidad de fototerapia del pie con una carcasa, dos módulos luminosos y dos trampas de luz que mejoran la situación de la inflamación conocida como fascitis.

10 La patente US7250046 presenta un método de tratamiento de dolor corporal en la extremidad inferior que comprende la congelación de una porción de la extremidad inferior, por crioanalgesia con la inserción de una sonda criogénica a través de una superficie de la piel para el acceso percutáneo y el funcionamiento de la sonda con uno o más ciclos de congelación sucesivos.

15 La patente US2017014640 es un dispositivo portátil para el alivio del dolor del dolor musculoesquelético, por ejemplo de la fascitis plantar, pero que opera fuera del calzado y sin criogenia.

20 El modelo de utilidad CN205321385 tiene una cámara de preservación del calor con algodón en el zapato, radiador y sonda de temperatura para detectar la temperatura ambiente externa. Hay un controlador que se utiliza para la calefacción, para producir energía térmica o refrigerar de acuerdo con la temperatura externa detectada. Se busca evitar la congelación del pie del usuario o bien evitar la infección por hongos del pie húmedo que surge en los zapatos.

25

OBJETO DE LA INVENCION

Tener calzado de descanso terapéutico para uso ortopédico como apoyo al tratamiento de la fascitis plantar, con disminución de los síntomas mediante relajación del

sistema aquileo calcáneo plantar donde intervenga la amortiguación de impacto; un sistema integrado de crioterapia y estiramiento del sistema aquileo calcáneo plantar, con la finalidad de disminuir la presencia de dolor y/o prevenir sus complicaciones.

- 5 Tener un calzado que permita la movilidad del individuo con las características de ser un calzado de descanso para uso en casa, pero que al calce de las primeras horas y mediante la terapia de frío, alivie el dolor provocado por la fascitis.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10

El calzado desarrollado es un calzado compuesto por conceptos técnicos conocidos de confort (Figura 1), que incluye la amortiguación de impacto mediante la contención del talón (a) y un soporte de plantar (b) que contiene la grasa plantar y el arco longitudinal. Un soporte elástico adicional del descenso plantar (c) proporciona confort mediante la plantilla

15 acojinada de doble densidad (d) y la suela flexible (e) del mismo.

Para la mejora de los pacientes de fascitis plantar el calzado estimula el aumento en la dorsiflexión, al ser un calzado de altura de tacón de 0 mm (f) propiciando con el uso el estiramiento del tríceps sural.

20

En particular el calzado desarrollado (Figura 2), consta de un patín (g) y una entresuela (h) que contiene el disipador de calor (i). Mediante un soporte plantar (j) con dimensiones específicas para cada talla, el cual tiene una perforación (k) en donde los módulos termoelectrónicos (l) son colocados y adheridos a una lámina de material termo

25 conductor (m), la cual es sujeta al soporte plantar.

Una planta conformada (n) es montada sobre este soporte plantar, a la cual es adherida mediante pespunte el elástico (o), para soporte del descenso plantar. El

acojinamiento de confort es proporcionado por las espumas de doble densidad de la plantilla (p).

Las variantes de los modelos cerrados o abiertos, deben presentar como constante una talonera (q) que contenga el talón y el ajuste a la altura del empeine mediante el elástico (o). Las baterías del dispositivo de crioterapia (p) están soportadas en la talonera y el dispositivo de encendido y apagado (q) en la parte trasera del mismo.

Uno de los principales componentes de la invención, es la inclusión de un sistema de crioterapia (Figura 3), cuyo diferencial térmico es producido por el flujo de energía a través de uno o dos módulos termoeléctricos (l) colocados en el soporte plantar del calzado (j). Estos módulos termoeléctricos son conectados en serie y alimentados por dos baterías (p). La aplicación de la crioterapia está recomendada de 10 a 15 min con una o dos aplicaciones por día, así el sistema cuenta con un interruptor de encendido manual (s) dependiendo del tiempo de aplicación recomendado por el médico.

Los módulos termoeléctricos están en contacto con un material termo conductor como lo es un laminado de cobre (m), que es ubicado en la proximidad del punto de carga correspondiente con el apoyo de la tuberosidad anteromedial del calcáneo, y hasta el inicio posterior del arco interno. Estos módulos termoeléctricos de manera puntual enfrían el material termo conductor, el cual distribuye la temperatura. Para dar salida al calor que genera el enfriar el sistema, se coloca un disipador de calor (i), por debajo de los módulos y sujetado al soporte plantar, que nos permite mantener el sistema en condiciones óptimas de funcionamiento.

25

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1: Calzado auxiliar al tratamiento de la fascitis plantar

- a) Contención del talón
- b) Contención de los sistemas naturales de amortiguación plantar
- c) Soporte del descenso plantar
- d) Plantilla de confort de doble densidad
- 5 e) Suela flexible
- f) Altura tacón =0

Figura 2. Componentes del calzado auxiliar al tratamiento de la fascitis plantar

- g) Patín
- 10 h) Entresuela
- i) Disipador de calor
- j) Soporte plantar
- k) Perforación
- l) Módulos termoeléctricos
- 15 m) Material termo conductor
- n) Planta conformada
- o) Elástico
- p) Espumas de doble densidad de la plantilla
- q) Talonera
- 20 r) Baterías
- s) Interruptor de encendido manual

Figura 3. Dispositivo de crioterapia

- i) Dispersador de calor
- 25 j) Soporte plantar
- l) Módulos termoeléctricos
- m) Material termo conductor
- p) Baterías
- s) Interruptor de encendido manual

REIVINDICACIONES

Habiendo descrito suficientemente nuestra invención, la cual consideramos como una novedad y por lo tanto reclamamos como de nuestra exclusiva propiedad lo contenido en las siguientes cláusulas:

- 1.- Un calzado con componentes técnicos conocidos de confort, relacionados con la amortiguación de impacto y el soporte plantar, soporte de arco longitudinal y distribución de cargas plantares, caracterizado por incluir un sistema de crioterapia mediante módulos termoeléctricos, como parte de un calzado de descanso terapéutico para uso ortopédico en apoyo al tratamiento de la fascitis plantar.
- 2.- El calzado reivindicado en 1 en donde el soporte plantar se caracteriza por la contención de los sistemas naturales de amortiguación de impacto (grasa plantar y arco longitudinal) con un elástico que proporciona un soporte al descenso del arco longitudinal durante la marcha y una planta acojinada de doble densidad que da confort al usuario.
- 3.- El calzado reivindicado en 1, en donde el sistema de terapia de crioterapia, mediante módulos termoeléctricos, que funcionan con un disipador de calor, baterías y un interruptor de encendido manual, proporcionan al usuario una crioterapia, mediante el material termoconductor que se enfría a una temperatura estable de 12°C con una variante de $\pm 1^\circ\text{C}$ durante el tiempo que así lo desee.
- 4.- El calzado reivindicado en 1 caracterizado además por fomentar el alargamiento del tríceps sural y relajar el sistema aquileo calcáneo plantar, mediante la altura de tacón = 0 mm.

RESUMEN

Se propone un calzado como auxiliar al tratamiento de la FP, cubre principalmente dos aspectos: la disminución de la talalgia plantar mediante la crioterapia; y la mejora del padecimiento mediante un sistema integral de amortiguación de impacto lograda mediante la potencialización de los mecanismos naturales amortiguación de impacto, grasa plantar y el arco plantar, propiciando la distribución de las cargas y el estiramiento del sistema alquíleo calcáneo plantar, que pretende relajar los sistemas involucrados obteniendo una potencial mejora en los usuarios, permitiendo una marcha y una bipedestación lo más natural y confortable posible.

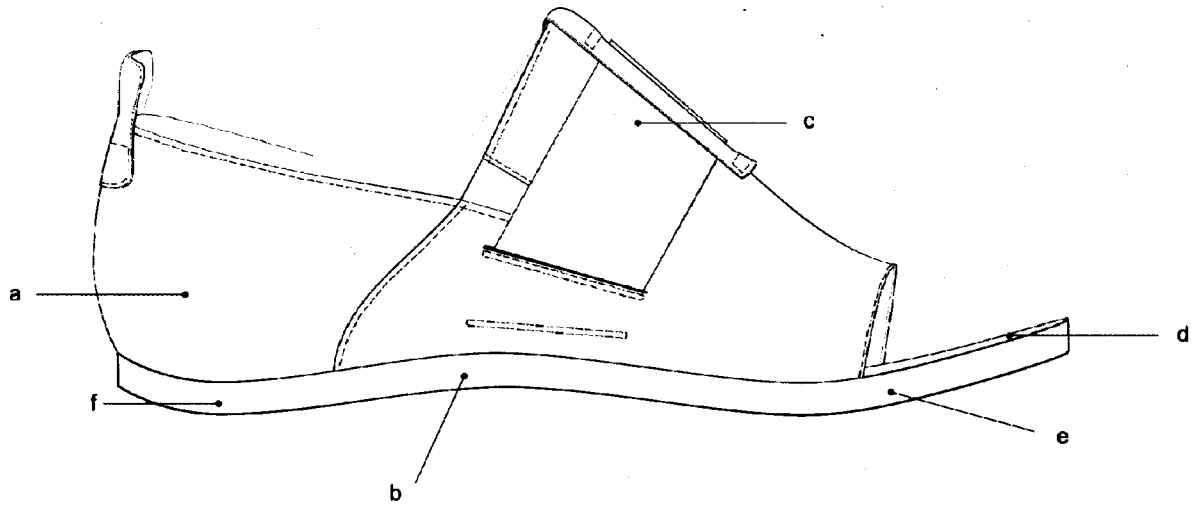


FIGURA 1

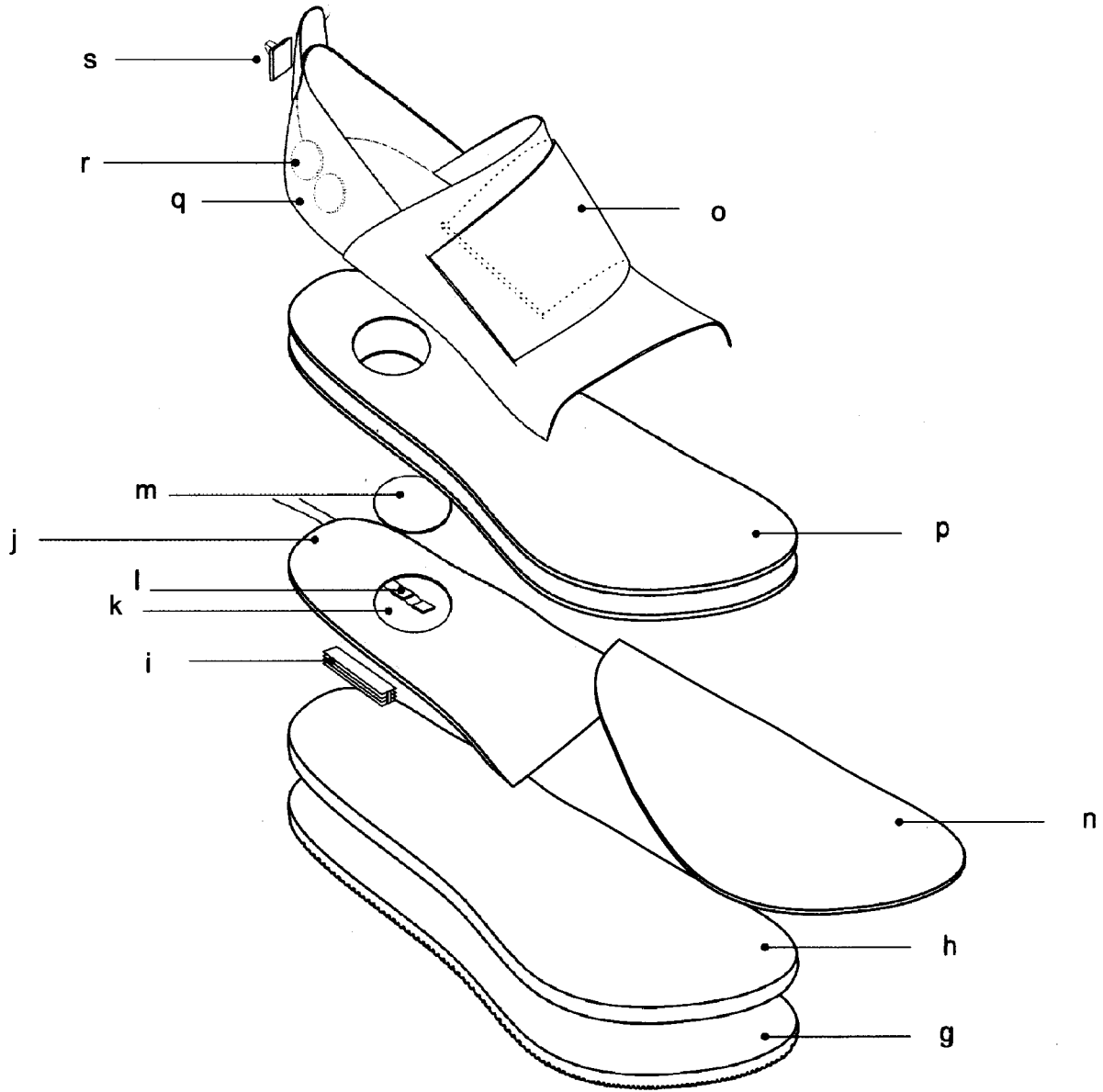


FIGURA 2

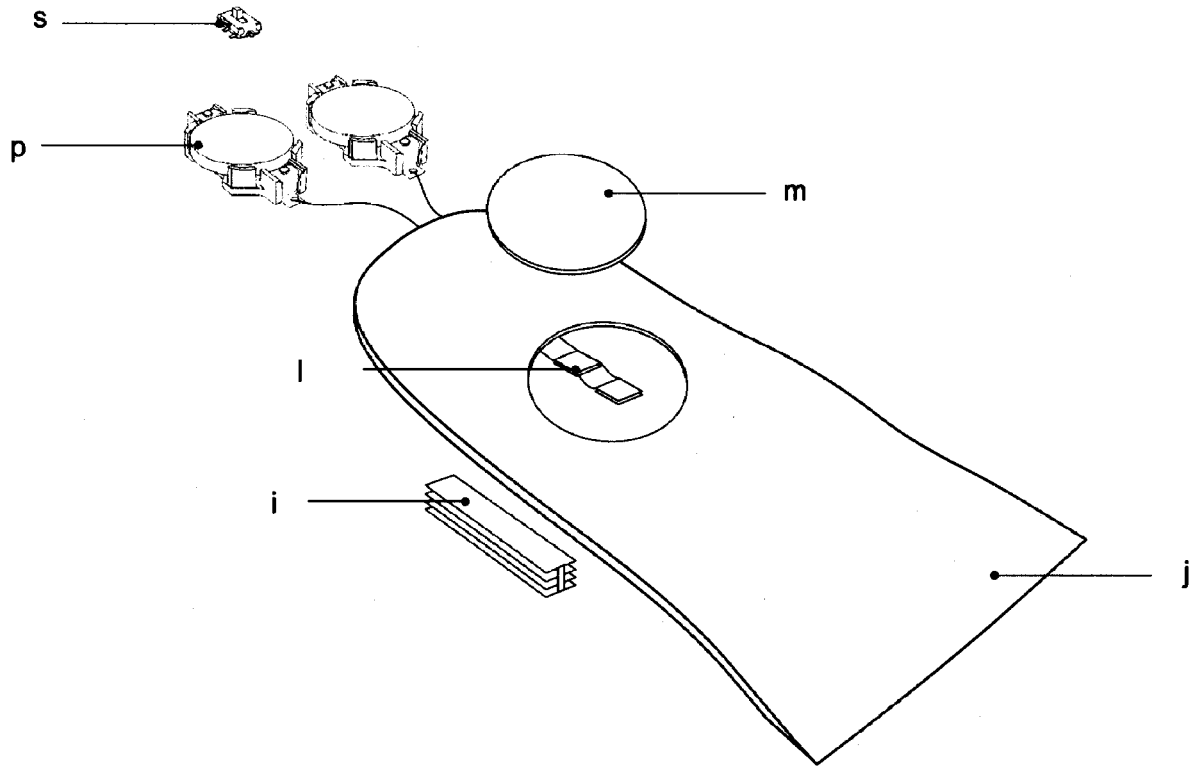


FIGURA 3