

Universidad Abierta Interamericana

Facultad de medicina y Ciencias de la salud

Licenciatura en kinesiología y fisiatría

Efectividad de las ondas de choque en el dolor plantar

Autor: Virginia Perucca Berón

Tutor: Dr. Daniel Airasca

2023

Resumen

Introducción: Es una patología frecuente debido a numerosos factores de riesgo, intrínsecos y extrínsecos. En muchos casos, el tratamiento convencional no ha dado los resultados esperados. Por otra parte, la terapia de ondas de choque extracorpórea (ESWT) ha evolucionado como una opción de tratamiento para este tipo de pacientes disminuyendo el dolor y permitiendo al paciente una buena recuperación y la continuación de sus actividades cotidianas.

Objetivo general: ~~A~~nalizar los efectos de las ondas de choque (ESWT) en sujetos con dolor plantar del talón.

Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica de artículos a texto completo publicados desde el año 2012 al 2023. Mediante PubMed, Bireme y la Biblioteca Electrónica de la SeCyT, se consultaron las siguientes bases de datos Medline, Scielo y Lilacs.

Resultados: Se incluyeron 7 textos que abarcaron a 733 pacientes. Fue registrada una mejoría estadísticamente significativa en todos sus valores luego de la semana 12 de aplicación de tratamiento, siendo este un método muy efectivos para mejorar el dolor y reducir el grosor de la fascia plantar en pacientes con fascitis plantar crónica que no responden a otras medidas conservadoras.

Conclusión: Se encontró un efecto positivo en cuanto a reducción del dolor empleando ESWT a mediano y largo plazo en el seguimiento de sujetos con dolor plantar del talón.

Palabras claves: Fascitis plantar; ondas de choque de alta energía, dolor plantar del talón.

Índice

Resumen 2
Índice 3
Introducción 4
Problema 6
Justificación 7
Objetivos 8
Hipótesis 9
Marco teórico 10
Dolor plantar del talón 10
Tratamiento con ondas de choque extracopórea 15
Marco metodológico 22
Estrategia de búsqueda bibliográfica 22
Análisis de la bibliografía recuperada 26
Conclusión 28
Referencias bibliográficas 29

Introducción

La fascia plantar es una banda ancha de tejido conectivo que sostiene el arco del pie. Incluye un componente central grueso y componentes medial y lateral más delgados. Funcionalmente, proporciona un efecto de molinete en la planta del pie y ayuda a mantener el arco longitudinal. Se inserta proximalmente al tubérculo medial del calcáneo. Extendiéndose distalmente, se divide en cinco bandas digitales que se insertan en la base del periostio de la falange proximal de cada dedo y las cabezas de los metatarsianos. Las fibras de la fascia plantar también se mezclan con la dermis, el ligamento metatarsiano transverso y la vaina flexora.

La fascia plantar se tensa durante la última etapa de carga de peso y, como las articulaciones metatarsofalángicas dorsiflexionan, esto aplica una fuerza de tracción en su punto de inserción en el calcáneo. También juega un papel dinámico durante el ciclo de la marcha, donde se alarga durante la fase de apoyo, almacenando energía potencial durante el proceso. Bloquea el medio pie durante el despegue para proporcionar una estructura rígida para la propulsión. La fascia plantar se contrae pasivamente, convirtiendo la energía potencial previamente almacenada en energía cinética y ayudando a la aceleración. El riesgo de fascitis plantar aumenta a medida que disminuye el rango de dorsiflexión del tobillo. Las personas que pasan la mayor parte de su jornada laboral de pie y aquellas cuyo índice de masa corporal es> 30 kg / m también tienen un mayor riesgo de desarrollar fascitis plantar. La reducción de la dorsiflexión del tobillo, la obesidad y el soporte de peso relacionado con el trabajo parecen ser factores de riesgo independientes para la fascitis plantar.

La fascitis plantar es la causa más común de dolor en el talón y se caracteriza como una condición degenerativa de la aponeurosis plantar proximal. El sitio más frecuentemente involucrado es en la tuberosidad medial del calcáneo. Hay varias opciones terapéuticas, entre las cuales se considera el tratamiento conservador como el método preferido, se han logrado resultados satisfactorios en alrededor del 90% de los pacientes. El otro 10% de los pacientes, cuya condición no es resuelta de ese modo, el tratamiento quirúrgico puede ser útil para lograr la liberación abierta o endoscópica de la fascia plantar

En un intento por evitar un procedimiento invasivo, se han realizado muchos estudios sobre la terapia de ondas de choque en casos crónicos. Se ha demostrado que esta técnica es efectiva para mejorar los síntomas y la calidad de vida de los pacientes con esta afección. La idea básica de la terapia de ondas de choque es estimular el proceso de

regeneración de tejidos en los huesos y tendones. Su eficacia se observa especialmente en los tejidos que rodean el hueso y los tendones, y también en la interfaz hueso-tendón (Androsoni, y otros, 2014)

Problema

La fascitis plantar es la causa más común de dolor en la región interna del talón y afecta aproximadamente al 10% de la población general. Se caracteriza por dolor en el talón y sensibilidad en el tubérculo antero-medial del calcáneo al cargar peso, por lo general inmediatamente después del reposo, como al levantarse de la cama por la mañana. Y puede llevar meses o incluso años recuperarse.

La etiología de la fascitis plantar aún no está clara y los estudios complementarios e histológicos han detectado que múltiples tejidos pueden estar involucrados en la causa de dolor, es por esto, que se ha propuesto entre los profesionales de la salud en la búsqueda de un adecuado tratamiento, la utilización del término "dolor plantar del talón". (Riel, y otros, 2017)

El dolor plantar del talón afecta a ambos sexos, ya sea en deportistas de élite o recreativos afectando la calidad de vida de los pacientes.

La fascia plantar es el principio estático y estabilizador dinámico de los arcos longitudinales del pie. También actúa como un amortiguador y ayuda a proteger los tejidos blandos subyacentes. La afección de esta estructura, se ha vuelto un hecho habitual en la población en general en los últimos tiempos, debido al incremento de la actividad física de las personas y a las alteraciones biomecánicas. (Wyszyńska, Podgórska-Bednarz, Świtała, & Skrzypiec, 2016)

La terapia de ondas de choque extracorpórea (ESWT), ha evolucionado como una opción de tratamiento seguro para el dolor plantar del talón. Diferentes autores la proponen como un método efectivo para el tratamiento del dolor plantar del talón y ayuda al paciente a evitar la cirugía pero merece estudios más amplios ya que su eficacia es controversial. (Adams S B Jr, Theodore G H. 2013)

En relación a lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente problema: ¿Cuál es la funcionalidad de las ondas de choque extracorpóreas en pacientes mayores a 18 años con dolor plantar de más de 6 meses de evolución? ¿Qué efectos produce la aplicación de ondas de choque extracorpóreas sobre el dolor plantar?

Justificación

Tras realizar una detallada búsqueda de la literatura, que tiene como objeto de estudio la funcionalidad de las ondas de choque para el dolor plantar del talón, ha sido evidente comprobar la existencia especifica de bibliografía sobre el tema. La afección de esta estructura, se ha vuelto un hecho habitual en la población en general en los últimos tiempos, debido al incremento de la actividad física de las personas y a las alteraciones biomecánicas. (Wyszyńska, Podgórska-Bednarz, Świtała, & Skrzypiec, 2016)

Se encontró un común denominador en varias de las investigaciones, donde el fracaso del tratamiento convencional se considera que ocurre al cabo de 6 meses desde su inicio.

En base a la recolección de datos encontramos que la ESWT mejora el dolor plantar del talón al fracasar el tratamiento convencional, con una significativa mejoría al año de haberlo comenzado, sin complicaciones en su práctica y con la ventaja de eludir una posible intervención quirúrgica.

El incentivo de esta investigación se basó en un interés personal de poder extender el conocimiento en la terapia de onda de choque en una patología concurrente

Objetivos

Objetivo general:

Determinar la efectividad de las ondas de choque en la fascitis plantar

Objetivos específicos:

Verificar la mejoría del dolor plantar.

Examinar efectos secundarios y o complicaciones.

Hipótesis

La terapia de ondas de choque extracorpórea (ESWT), ha evolucionado como una opción de tratamiento seguro para el dolor plantar del talón. Se la propone como un método efectivo para el tratamiento del dolor plantar del talón y ayuda al paciente a evitar la cirugía pero merece estudios más amplios ya que su eficacia es controversial

Marco teórico

Dolor plantar del talón

Durante los últimos 300 años una serie de términos han sido utilizados para describir el dolor plantar del talón incluyendo, fascitis plantar, dolor subcalcáneo, talón de corredor, y fasciopatía plantar. La terminología "dolor plantar del talón" es más apropiada para facilitar la comunicación entre clínicos, mejorar la comprensión de los pacientes sobre su condición y permitir la toma de decisiones compartidas para lograr mejores resultados en cuanto al tratamiento. Se caracteriza típicamente por inflamación en el origen de la fascia plantar a nivel de la tuberosidad antero-medial del calcáneo al cargar peso. Por lo general, se exacerba por prolongados periodos en bipedestación y al caminar, también puede generar molestias luego de largos periodos de descanso y rigidez con los primeros pasos por la mañana. Existe una gama posible de sujetos que padecen esta patología, que van desde atletas con un alto volumen de entrenamiento, a individuos de mediana edad y a personas sedentarias de mayor edad que normalmente tienen un alto índice de masa corporal.

Para conocer el diagnóstico, se realizan estudios por imagen de los cuales los resultados incluyen espolones calcáneos en radiografía simple, la presencia de hipoecogenecidad en la ecografía y engrosamiento de la fascia plantar cuantificados mediante resonancia magnética y ecografía. Hasta que haya más evidencia disponible, se debe tener precaución antes de recomendar imágenes de rutina a todos los pacientes con dolor plantar del talón. También es necesario relacionar estos hallazgos con la sintomatología del paciente, ya que es poco probable que el examen médico e histológico proporcione todas las respuestas. (Riel, y otros, 2017)

Incidencia y epidemiología

El dolor plantar del talón es una de las alteraciones más comunes que afectan el pie, y se ha informado que representa el 15% de todas las dolencias del pie. Se observa que el grupo etario incluye a personas entre 40 a 60 años de edad, pero se ha reportado en personas de 18 y 85 años, y parece ser más común en mujeres. En gran parte son obesas y ocurre durante la menopausia. (Carlos Alexandre Batista Metzker 2012)La patología generalmente se ve como una lesión por uso excesivo en atletas en particular corredores, pero también se ve en la población en general. Se estima que una de cada diez personas

desarrollará dolor plantar del talón durante su vida (Wyszyńska, Podgórska-Bednarz, Świtała, & Skrzypiec, 2016)

Factores de riesgo

Los factores de riesgo más habituales ocurren en personas que trabajan en bipedestación prolongada y en deportistas asociados con la aparición de dolor plantar del talón. Existen dos factores principales que explican el desarrollo de esta patología, intrínseco y extrínseco. Los factores de riesgo intrínsecos están asociados con las características del cuerpo e incluyen factores anatómicos, funcionales y degenerativos. Los factores de riesgo extrínsecos se asocian con actividades físicas e incluyen uso excesivo, entrenamiento incorrecto y calzado inadecuado. Las influencias ambientales y circunstanciales que actúan sobre un individuo se conocen como factores extrínsecos (Petraglia, F., Ramazzina, I., & Costantino, C. 2017)

El factor intrínseco incluye:

Riesgo anatómico: pie plano y cavo, excesiva pronación del pie, discrepancia de la longitud de las piernas, excesiva anteversión femoral, aumento del índice de masa corporal (IMC), espolón calcáneo y engrosamiento de la fascia plantar.

El pie cavo puede ser causa de dolor plantar del talón. Esta patología estructural del pie se caracteriza fundamentalmente por un aumento de los arcos longitudinales (interno y externo) y una retracción importante de los músculos extensores. El desequilibrio de los extensores con respecto a los flexores del mismo pie unido a la alteración de la bóveda, produce garra digital. Ésta mantiene la articulación metatarsofalángica en extensión, lo que aumenta la tensión directa de la fascia plantar y predispone a su inflamación.

Riesgo funcional: tensión de los músculos sóleo y gastrocnemio, tensión del tendón de Aquiles y debilidad de los músculos intrínsecos del pie que suele implicar el mecanismo cabrestante y una mayor tensión de la fascia plantar durante la marcha, la amplitud de movimiento de la primera articulación metatarsofalángica, limitación del ROM (rango de amplitud de movimiento) de la dorsiflexión de tobillo (Petraglia, Ramazzina, & Costantino, 2017)

Riesgo degenerativo: envejecimiento y atrofia de la almohadilla grasa del talón, rigidez de la fascia plantar, edad avanzada, enfermedades degenerativas, inflamatorias o metabólicas. (Petraglia, Ramazzina, & Costantino, 2017)

Los factores extrínsecos e incluyen:
Sobreuso: esfuerzo mecánico y microstrain.
Entrenamiento incorrecto: aumento demasiado rápido en la distancia, intensidad, duración o frecuencia de las actividades que implican la carga repetitiva del impacto del pie.
Calzado inadecuado: superficie mal amortiguada, reemplazo inapropiado del calzado. (Petraglia, Ramazzina, & Costantino, 2017)
Además, se agregan a estos factores las lesiones previas y trauma.

Manifestaciones y presentación clínica

El dolor plantar del talón consiste en la inflamación del origen de la fascia plantar a nivel de la tuberosidad antero-medial del calcáneo. Produce dolor localizado en la zona interna del calcáneo, que puede irradiarse hacia el borde interno del pie. El dolor aumenta tras un periodo de reposo y el posterior inicio de la deambulación y se alivia con la actividad física. En atletas, el dolor puede aparecer después de un período de entrenamiento intenso, normalmente disminuye con el calentamiento y reaparece al final del entrenamiento. También se encuentra en individuos de mediana edad y personas sedentarias de mayor edad que normalmente tienen un alto índice de masa corporal. (Riel H, Cotchett M, Delahunt E, Rathleff M S, Vicenzino B, Weir A 2017)
La manifestación clásica de dolor plantar del talón consiste en el inicio insidioso, gradual, de dolor ínfero-medial en el talón en la inserción de la fascia plantar. El dolor y la rigidez empeoran al levantarse por la mañana o tras deambulación prolongada, y pueden exacerbarse al subir escaleras o al hacer elevaciones de los dedos. Es raro que los pacientes con esta problemática no tengan dolor ni rigidez con los primeros pasos por la mañana o después de reposo prolongado. (Brotzman & Manske, 2012)
El paciente también refiere dolor progresivo cuando se encuentra cargando peso, dolor y molestia en el arco longitudinal, que éste es muy importante durante la fase de propulsión de la marcha

Exploración física y herramientas de evaluación

En cuanto a la exploración, el primer acercamiento para diagnosticar dolor plantar del talón es la palpación tanto del tubérculo medial del calcáneo como la porción proximal de la fascia plantar que permite identificar un punto de hiperalgesia profunda. El dolor a la palpación aumentará al tensar la fascia mediante la dorsiflexión de dedos, por el contrario una tracción de ellos permitirá relajarla, disminuyendo el dolor (Petraglia,

Ramazzina, & Costantino, 2017)

Para la medición del dolor, alineación y función se utilizan diferentes escalas con el fin de conocer su intensidad y sintomatología, y así corroborar la evolución del tratamiento, estas son:

La “Escala Visual Analógica” (EVA) permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros.

La “Roles and Maudsley score” (RM) es una autoevaluación de dolor y limitación del paciente en cuatro puntos durante la actividad. Ésta ha sido utilizada por muchos investigadores al informar los resultados de ESWT. Sobre la escala, 1 punto es un resultado excelente, con el paciente sin síntomas, 2 puntos es un buen resultado, con el paciente mejorado significativamente desde la condición antes del tratamiento y satisfecho con el resultado, 3 puntos se define como un resultado justo, con el paciente algo mejorado de la condición previo al tratamiento y parcialmente satisfecho con el resultado del tratamiento, 4 puntos indica un mal resultado, con síntomas idénticos o peor que la condición antes del tratamiento y con insatisfacción del resultado del tratamiento.

La “American Orthopedic Foot and Tokle Society Score” (AOFAS) este sistema de calificación clínica, combina puntajes subjetivos de dolor y función proporcionados por el paciente con puntuaciones objetivas basadas en el examen físico. En esta escala cada medida se compone de nueve preguntas y cubre tres categorías: dolor, función y alineación. El dolor consiste en un puntaje de valor máximo de 40 puntos, lo que indica que no hay dolor. La función cuenta con un puntaje máximo de 50 puntos, lo que indica función completa. La alineación consiste en una puntuación máxima de 10 puntos, lo que indica una buena alineación. La puntuación máxima es de 100 puntos, donde no hay síntomas o impedimentos. (Lieshout, y otros, 2017)

El examen físico debe incluir la inspección del pie del paciente en reposo y en una posición de carga de peso. Una inspección visual del pie puede revelar hinchazón, deformidad ósea, moretones o cortes en la piel. En el examen se debe palpar las prominencias óseas y las inserciones tendinosas cerca del talón y la parte media del pie,

y detectar cualquier sensibilidad o defectos palpables. Se debe evaluar el rango de movimiento pasivo de las articulaciones de tobillo y pie para identificar restricciones de movimientos. La postura del pie y la formación del arco se deben examinar visualmente mientras el paciente este cargando peso, el paciente busca la pronación anormal o irregularidades biomecánicas. La observación de los pies mientras el paciente se encuentre caminando puede permitir identificar anomalías en la marcha que proporcionan pistas diagnósticas adicionales.

Además de lo mencionado, se debe realizar una evaluación de riesgos intrínsecos (anatómico, funcional y degenerativo) y extrínsecos (sobreuso, entrenamiento incorrecto y calzado inadecuado). (Petraglia, Ramazzina, & Costantino, 2017)

Maniobras semiológicas:

Prueba de compresión: de la tuberosidad del calcáneo (borde interno y externo) para descartar una posible fractura por stress del hueso. (Brotzman & Manske, 2012)

Prueba de Windlass: consiste en realizar una dorsiflexión del primer dedo del pie, si es positiva, el dolor aumentará. Esto se debe a que se produce un aumento de la tensión de la aponeurosis plantar, siendo más evidente al realizarse en bipedestación. Tener al paciente de pie durante la realización de la prueba aumenta la sensibilidad del test.

Signo de tinel: usado para el diagnóstico del nervio plantar lateral. Es positivo cuando, al percutir sobre el trayecto del nervio, aparecen parestesias y calambres en el territorio inervado por este.

El examen vascular incluye la palpación de los pulsos del pie y tobillo. (Petraglia, Ramazzina, & Costantino, 2017)

Estudios complementarios

En el caso de diagnóstico incierto o cuando el paciente sufre de dolor persistente en el talón después de 4-6 meses de enfoques conservadores o en caso de síntomas o signos atípicos, se recomienda una imagen de diagnóstico. La radiografía simple, imágenes de resonancia magnética (RMI), diagnóstico ultrasonografía (US), estudio de conducción nerviosa y las exploraciones óseas se pueden llevar a cabo para el diagnóstico diferencial. (Petraglia, Ramazzina, & Costantino, 2017)

Una de las modalidades de imágenes más utilizadas para evaluar las condiciones patológicas de dolor plantar del talón es la ecografía, que es un método de fácil acceso,

rápido, seguro y de bajo costo económico. A través de ella se observa un aumento del grosor de la fascia. Pero también se debe tener en cuenta que presenta una desventaja, es una técnica operador-dependiente. (Brotzman & Manske, 2012)
También pueden realizarse otros estudios complementarios. Uno de ellos, la radiografía simple que sirve para detectar fracturas, tumores y quistes óseos. La resonancia magnética (RMI) debe reservarse para confirmar dolor plantar del talón, fascitis plantar o la ruptura de la fascia plantar. La electromiografía (EMG) sirve para detectar síndrome de atrapamiento nervioso.En los pacientes con dolor plantar del talón se debe tener precaución antes de recomendar imágenes de rutina, hasta que haya más evidencia disponible.
En caso de dolor de talón bilateral o en sujetos jóvenes, los marcadores de inflamación específicos (análisis de sangre) también se evalúan. (Petraglia, Ramazzina, & Costantino, 2017)

Tratamiento con ondas de choque extracopórea

Son ondas acústicas que transmiten energía mecánica y, según el rango de energía y la frecuencia utilizada, se aplicarán en la destrucción de calcificaciones tendinosas o para lograr analgesia en las zonas dolorosas. Tienen un efecto estimulante en las zonas donde son aplicadas (analgesia por estimulación) y además, fragmentan el calcio depositado en los tejidos, en micropartículas. Transforman una zona de inflamación crónica en inflamación aguda por aumentar la respuesta celular en la cadena de la inflamación. Se generan mediante un sistema electrohidráulico que provoca la liberación de energía.
Es un método no invasivo, tiene un tiempo de recuperación relativamente corto y pretende una tasa de éxito comparable a la cirugía.
La aplicación de ESWT depende de varios factores, incluyendo los síntomas de la enfermedad y una variedad de parámetros terapéuticos. Por lo tanto, es importante determinar cómo las características demográficas individuales del paciente, los signos de examen físico, la duración y la gravedad de los síntomas, los hallazgos de imágenes y el grado de intensidad del ESWT influyen en la probabilidad de una respuesta significativa al ESWT. (Yin, y otros, 2017)

Efectos

Aunque los mecanismos de acción que desencadenan los efectos derivados de la ESWT sobre el sistema musculo esquelético no son del todo conocidos, estos pueden ser

resumidos en las siguientes teorías:

Sobre el dolor: el mecanismo por el que se produce analgesia parece estar relacionado con distintas vías. En primer lugar, la analgesia inmediata que se produce tras la aplicación de la terapia parece estar basada en la clásica teoría de la puerta de control espinal, que se activa especialmente con dosis de energía bajas y vibraciones altas, siguiendo los principios de la estimulación con TENS convencional gracias a la activación de fibras propioceptivas de tipo A. Por otro lado, la analgesia tardía también asociada a la terapia, quizás responda de forma más específica a un tipo de estimulación más agresiva, incluso dolorosa, de alta intensidad y baja frecuencia, gracias a la activación del sistema de inhibición descendiente de eliminación del dolor que implica un nivel supraespinal y liberación de endorfinas según los principios de la estimulación con la TENS de baja frecuencia. Además del aumento del umbral de dolor derivado de la sobre estimulación axonal y del bloqueo transitorio sobre terminaciones nerviosas, el efecto analgésico también puede estar favorecido por la destrucción de las membranas celulares de los receptores nociceptivos. Por otro lado, también se producen cambios químicos relacionados con la depleción de neuropéptidos, como la sustancia P (SP) y el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP), ambos contenidos en el interior de las fibras aferentes. Estos cambios químicos estimulan la reacción metabólica de los tejidos circundantes y causan cambios en la permeabilidad de las membranas. La destrucción de las fibras nerviosas inducida por la ESWT también podría contribuir a este efecto analgésico. Estudios recientes parecen indicar que el sistema nervioso periférico también podría desempeñar un papel relevante a largo plazo en el efecto analgésico inducido por la aplicación de las OC. Algunos han llegado a demostrar que después de la aplicación de ondas de baja energía el número de fibras sensoriales en la epidermis disminuye de forma significativa.

Sobre la neovascularización: el flujo sanguíneo y de nutrientes es considerado un factor imprescindible para mantener los procesos de reparación del tejido lesionado. La ESWT provoca una microrrotura de capilares y migración de células endoteliales al espacio intersticial, y favorece la puesta en marcha de procesos fisiológicos y biomoleculares. Numerosos estudios en animales han demostrado la capacidad de las ondas de choque para producir neovascularización y favorecer la liberación de factores osteógenos y angiógenos, con el consiguiente aporte sanguíneo, tan necesario para la reparación de tejido tendinoso y óseo.

Sobre la reparación y cicatrización del tejido: la acción mecánica produce un efecto desfibrosante sobre el tejido conjuntivo que se relaciona de forma directa tanto con un aumento del metabolismo tisular como con la reagudización del proceso inflamatorio. La degradación de mediadores de la inflamación, como consecuencia de la hiperemia provocada y de la hipervascularización no patológica, podría justificar el efecto terapéutico observado en procesos degenerativos tendinosos.
Sobre la relajación muscular: el aumento de la microcirculación a escala local y la oxigenación del tejido justifican el efecto observado a nivel muscular sobre la inactivación de los puntos gatillo y su efecto sobre la conocida como crisis metabólica.
A pesar de que los efectos derivados de esta técnica sobre zonas de hipertonía y activación muscular aún no han sido totalmente clarificados, se cree que este aumento del metabolismo podría ser responsable de la normalización de aspectos como la tensión en la fibra muscular, la situación de hipoxia local, el cuadro de estrés tisular y de sustancias sensibilizantes, y la disfunción del retículo sarcoplásmico.
Sobre la destrucción de calcificaciones: este efecto fue el primero en aplicarse como tratamiento en medicina, para la destrucción de cálculos renales por medio de dos vías principales: de forma directa, debido a la presión mecánica de compresión y descompresión ejercida por la incidencia de la onda de choque, y de forma indirecta, por el colapso de burbujas de cavitación. La fase negativa de presión que se produce cuando una OC avanza crea la formación de burbujas que se expanden rápidamente y que posteriormente se colapsan de forma súbita para provocar el efecto de cavitación. Los resultados derivados del análisis de la bibliografía publicada recomiendan valorar la ESWT antes de plantear un procedimiento quirúrgico, no solo por la posible resolución de la calcificación, sino también por la posible mejoría de la sintomatología dolorosa y de la funcionalidad, que en numerosas ocasiones se produce sin necesidad de haber resuelto el depósito cálcico. (Cabello, Maya, & Marhuenda, 2016)

Principios físicos

La ESWT consiste en un único pulso de onda mecánica de presión positiva con respecto a la presión atmosférica, que llega a un máximo de valor, de muy breve duración (nanosegundos), seguido de una disminución (exponencial) hasta la presión atmosférica, previo pasó por una fase de presión negativa de pocos microsegundos.
Una onda de choque es una onda acústica cuyo frente es una onda de presión con

valores de entre 200 y 1000 kg/cm2. De esta manera se producirá sobre los tejidos un efecto de compresión primero y de tensión después, a medida que la onda de choque atraviesa el tejido. Como las ondas de choque generan ondas de presión sobre una zona con componentes tisulares heterogéneos (por ejemplo, hueso, tendón y zona de inserción), hay capacidades de absorción (impedancia), reflexión, refracción y transmisión diferentes en función del tejido. Como consecuencia de la acción de presión-tracción aparece el fenómeno de cavitación, por el cual se generan burbujas de gas en el fluido intersticial que, al estallar, causan un estrés localizado. El estallido de las burbujas, a su vez, moviliza el agua tisular originando chorros de agua y vapor (por el incremento de temperatura producido) a alta velocidad, con similares efectos. La ESWT se puede aplicar de dos maneras, en función de la penetración que se desee alcanzar: focal y radial. La ESWT focal deposita una mayor densidad de energía en lugares más profundos (hasta 110 cm), mientras que la ESWT radial disminuye su energía en proporción al cuadrado de la distancia desde el contacto de la superficie. (Vallés, Sirvent, & Fragoso, 2015)

ESWT comprende pulsos enfocados de ondas de sonido de alta presión para bombardear los tejidos dañados con el objetivo de minimizar el dolor y los síntomas asociados con la fascitis plantar. Inicialmente se utilizaron con fines médicos en el manejo de cálculos renales mediante litotricia. Posteriormente, se utilizaron ondas de choque en el tratamiento de fracturas no unidas. Años más tarde, se hicieron populares para ciertas afecciones musculoesqueléticas, como la tendinitis calcificante, la epicondilitis y la fascitis plantar. ESWT se ha utilizado como una alternativa a la cirugía para pacientes con dolor de talón plantar recalcitrante a largo plazo. El mecanismo de acción de las ondas de choque en las afecciones de los tejidos blandos sigue siendo especulativo. Los expertos proponen que los pulsos bombardean el sistema nervioso central al causar alteraciones en la permeabilidad de las membranas celulares, lo que inhibe la transmisión de estímulos dolorosos que alivian el dolor, mientras que otros sostienen que estimulan las cascadas de curación esencialmente al volver a lesionar los tejidos

Tipos de ondas

Las ondas de choque pueden ser focales o radiales.

Las ondas de choque focales tienen un gran poder de penetración en los tejidos (10 cm) y fuerza de impacto (0.28-0.6 mJ / mm2). Estas ondas pueden producir efectos

mecánicos y biológicos, como la destrucción de fibrosis y la estimulación de la neovascularización en los tejidos tratados, además genera efectos supresores directo sobre los nociceptores y un mecanismo de estimulación, que bloquearía el control del "mecanismo de la compuerta".

Las ESWT focales transforman la energía eléctrica en mecánica en la superficie del generador, produciendo ondas de presión en un medio fluido que se pueden focalizar aprovechando la reflexión hacia un punto determinado, la zona a tratar. En caso de utilizar altos niveles de energía en la ESWT focal, se precisa una buena delimitación de la zona a tratar, que generalmente requerirá la exploración previa con ultrasonidos o control radiográfico, para evitar los posibles efectos nocivos sobre los tejidos adyacentes. Existen tres tipos de generadores focales de ESWT:

Electrohidráulicos: por generación de burbujas.

Piezoeléctricos: cristales que al deformarse originan ondas de presión.

Electromagnéticos: la generación de campos magnéticos origina la repulsión de piezas metálicas que comprimen un fluido, creando las ondas de presión (Fragoso, J. J 2015)

Las ondas de choque radiales son ondas neumáticas generadas por los compresores de aire, que se transmiten radialmente con una penetración más corta (3 cm), menor impacto (0.02-0.08 mJ / mm2) y un efecto biológico limitado. Estas ondas son efectivas en el tratamiento de afecciones musculoesqueléticas que son más superficiales, con resultados clínicos similares a los de las ondas de choque focales. El efecto de las ondas de choque radiales es menos intenso, pero causan desintegración de fibrosis y calcificaciones y aumentan la circulación sanguínea en el sitio tratado. Los efectos biológicos de la terapia de ondas de choque extracopórea radial (rESWT) (cavitación, neovascularización y analgesia) son similares a los de otros generadores de ondas, pero las características físicas son diferentes a las focales. Una presión balística más fuerte es producida en el punto de impacto, que es el área más superficial de aplicación. Se usan ondas radiales preferencialmente en casos de dolor plantar del talón, epicondilitis lateral (codo de tenista), tendinitis rotuliana, bursitis trocantérea, tendinitis calcánea del hombro, tendinitis del calcáneo y, más recientemente, tendinitis en los puntos gatillo en síndromes miofasciales. Además, estas ondas, se usan en casos de enfermedades de tejidos blandos y en ubicaciones más superficiales. Las ondas de choque focales se usan preferentemente en casos de lesiones más profundas, como fracturas no consolidadas. (Grecco, Brech, & Greve, 2013)

Efectos secundarios

Las complicaciones que se producen tras la aplicación de las ondas de choque son escasas y casi siempre despreciables. Los principales problemas pueden surgir por la elevada dosis utilizada. Los efectos secundarios, pero no graves, con el uso de este dispositivo son: enrojecimiento transitorio de la piel (eritema), equimosis, petequias, inflamación y dolor después del tratamiento.

Contraindicaciones

Dado que las ondas de choque liberan su energía principalmente en el medio ambiente donde los medios tienen una mayor diferencia de impedancia, todos los tejidos que tienen impedancias muy diferentes, es decir, una densidad particularmente alta o particularmente baja, están en peligro. Por lo tanto, es esencial asegurarse de que los pulmones no estén en el campo de sonido porque puede provocar desgarros y hemorragias o neumotórax. Aplicación sobre áreas cercanas a grandes vasos puede determinar hemorragias y fenómenos de trombosis. Órganos con contenido gaseosos como el pulmón o los intestinos pueden sufrir rupturas. El efecto sobre el tejido nervioso no está determinado por lo que no deben aplicarse las ondas en zonas cercanas a la medula espinal o sobre la calota craneana. La aplicación directa sobre grandes nervios puede producir lesiones. Aplicación sobre el cartílago de crecimiento fértil está contraindicada ya que se han comprobado complicaciones. Hemofilia. Coagulopatías. Neoplasias malignas. Fisis abierta. Embarazo. Marcapasos

De lo anterior se deduce que la TOCH debe utilizarse en un entorno similar al estándar de protección de la práctica médica aceptada. Además, se deduce que solo aquellas personas que tengan la competencia adecuada deben usar ESWT. La indicación sólo puede ser aplicada por quien esté autorizado para realizar el diagnóstico, que en muchos países está reservado a los médicos; en algunos países también están autorizados los fisioterapeutas y/o podólogos.

Consideramos el hecho de que el tratamiento en sí sea desagradable o doloroso como un efecto secundario, no como una complicación. ESWT puede causar enrojecimiento y hematomas superficiales en la piel, debido al dolor durante ESWT. El paciente puede desarrollar una reacción vago-vasal y marearse, y no se desconocen lesiones más profundas de la piel. (Auersperg & Trieb, 2020)

Por tanto, antes del tratamiento con ondas de choque se deberá proceder a la confirmación del diagnóstico, realizar un examen clínico adecuado que permita conocer

la existencia de contraindicaciones y, si la patología del paciente y la fase en la que se encuentra aconsejan la terapia, seguir un protocolo de aplicación con el fin de mantener unas condiciones de seguridad durante la sesión.

Marco metodológico

Estrategia de búsqueda bibliográfica

El presente trabajo se basó en una revisión bibliográfica sistematizada sobre la utilización de ESWT para el dolor plantar del talón. Mediante PubMed, Bireme y la Biblioteca Electrónica de la SeCyT, se consultaron las siguientes bases de datos Medline, Scielo y Lilacs.

Criterios de inclusión

Se incluyeron ensayos controlados aleatorizados, estudio de cohorte, estudio de casos-controles y consensos que evaluaron el efecto de analizar ESWT en sujetos con dolor plantar del talón, publicados en revistas en idioma inglés, español y portugués. En los estudios incluidos, los pacientes debían presentar diagnóstico de fascitis plantar o dolor plantar del talón con síntomas presentes al menos 6 meses, dolor a la presión del tubérculo medial del calcáneo en la dorsiflexión pasiva del pie y puntuaciones mayor o igual a 5 en los primeros pasos de la mañana en la Escala del VAS y Escala RM de línea de base 3 o 4.

Criterios de exclusión

Se excluyeron estudios que no hayan sido publicados dentro de los últimos 10 años, aquellos sin conclusión o discusión de resultados y artículos que propongan como eje de tratamiento quirúrgico o post quirúrgico.

Palabras claves

Recurrimos a los descriptores DeCS y MeSH para encontrar términos pertinentes a nuestro objetivo, que en combinación con conectores como “AND” u “OR” y la combinación puede verse con detalle en la tabla 3.

	DECS	MESH
1	”Fascitis Plantar” [DeCS]	“Fasciitis, Plantar” [Mesh]
2	”Ondas de Choque de Alta Energía” [DeCS]	“High-Energy Shock Waves” [Mesh]
3	“Modalidades de Fisioterapia” [DeCS]	“Physical Therapy Modalities” [Mesh]
4	“Rehabilitación” [DeCS]	“Rehabilitation” [Mesh]
5	“Protocolos clínicos” [DeCS]	“Clinical Protocols” [Mesh]

Termino libre		
6	Plantar heel pain	dolor plantar del talón

Tabla 3 - Palabras claves.

Conectores:

2 AND 1

3 AND 1

4 AND 1

5 AND 2

1 OR 6

Resultados

Se recolectaron 23 artículos en distintos idiomas para realizar una búsqueda más efectiva (PubMed/Medline - Bireme/Ibecs - Lilacs- Biblioteca Electrónica Scielo) acerca de tratamientos mediante la aplicación de ESWT para pacientes con dolor plantar del talón. Se excluyeron por tiempo los anteriores al 2012, por artículos repetidos, y los que propongan como eje de tratamiento exclusivo otras intervenciones y no incluyan a la expresada en nuestro objetivo, como modalidades quirúrgicas o post quirúrgica y estudios que no utilicen como eje de tratamiento ESWT.

Por lo tanto, de los artículos hallados decidimos analizar 7 que desde nuestra perspectiva creemos que son de utilidad para nuestro objetivo.

Categoría de análisis

Eficacia: resultados exitosos obtenidos en base al tratamiento realizado

Efectos secundarios y complicaciones: efectos presentados más allá del efecto deseado y agravamiento de la patología o desarrollo de nuevos signos, síntomas o cambios patológicos

autores	eficacia	Efectos secundarios y complicaciones
L. Vaamonde-Lorenzo 2018	Se realizaron 3 sesione, una semanal por 3 semanas, dando como resultado una mejoría estadísticamente significativa en la Escala Visual Analógica entre las 3 sesiones de tratamiento y después de 3 y 6 meses postratamiento, obteniendo una mejoría estadísticamente significativa en todos los valores ($p<0,05$)	No se registraron.
J Bone Joint Surg Am. 2015	La terapia de ondas de choque extracorpóreas enfocadas aplicadas en intervenciones semanales (totalizando 3 · 2000 impulsos, 0,25 mJ/mm2) sin analgesia local demostrada relevante eficacia clínica en el tratamiento de la fascitis plantar crónica. (Con tasas de éxito entre el 50% y el 65%.)	Dolor e hinchazón temporales durante y después del tratamiento fueron los únicos eventos adversos relacionados con el dispositivo observado. No se presentaron complicaciones
A. Muacevic y J. R. Adler 2023	Tanto la inyección de PRP como la ESWT son métodos muy efectivos para mejorar el dolor y reducir el grosor de la fascia plantar en pacientes con fascitis plantar crónica que no responden a otras medidas conservadoras. La inyección de PRP es más efectiva	No se observaron efectos adversos importantes en los grupos de PRP y ESWT, lo que garantiza el perfil de seguridad.

	a una duración más larga en comparación con ESWT.	
Ta-Wei Lai , Hsiao-Li Ma, Meng-Shiunn Lee, Po-Ming Chen , y Ming-Chou Ku 2018	Se aplicó ESWT a un grupo de pacientes y CSI a otro. En el resultado del nivel de dolor en la semana 12, la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) fue más eficaz que la inyección de corticosteroides (CSI) en la fascitis plantar crónica. Cuanto mayor sea el cambio de la fascia plantar después de TOCH, más eficiente será el resultado clínico.	No se produjeron.
Mohsen Mardani 2015	El grupo de ESWT (I) fue evaluada con VAS antes del tratamiento presentado un resultado de 9,1, a las 3 semanas 5,6 y a los 3 meses 6,9. En el grupo CSI (II) al inicio presento VAS de 8,8,	No se produjeron
Nikos Malliaropoulos 2016.	El grupo de ESWT fue evaluada con VAS antes del tratamiento presentado un resultado de 6,9, al mes 3,6, a los 3 meses 2,2 y al año 0,9. El protocolo rESWT individualizado constituye un tratamiento adecuado para pacientes sometidos a rESWT para fascitis plantar.	No se encontraron.
Sehriba N Hocaoglu 2017.	Se observaron reducciones estadísticamente significativas en los puntajes de VAS tanto en ESTW como corticoides a las 3 semanas, a los 3 meses y a los 12 meses.	Enrojecimiento transitorio en zona tratada, sin complicaciones

	Antes del tratamiento ESTW el VAS fue de 8 a las 3 semanas, 5.5 a los 3 meses y 3.5 a los 12 meses. En el tratamiento con corticoides en VAS fue de 9 antes del tratamiento, 4 a las 3 semanas conservando su valor a los 12 meses	

Tabla 4- análisis de datos

Análisis de la bibliografía recuperada

La mayoría de los pacientes con dolor plantar del talón de larga duración son tratados con éxito, sin necesidad de la cirugía. La ESWT mejora el dolor plantar del talón al fracasar el tratamiento convencional luego de 6 meses.

Se encontró un común denominador en varias de las investigaciones estudiadas. El fracaso del tratamiento convencional según estos estudios se considera que ocurre al cabo de los 6 meses desde su inicio, sin mejora en cuanto al dolor, medido en las escalas: “Escala Visual Analógica” (EVA), “Roles and Maudsley Score” (RM), “American Orthopedic Foot and Tokle Society Score” (AOFAS) Estas escalas utilizadas permiten hacer un adecuado seguimiento de los pacientes desde el inicio y hasta la finalización del tratamiento.

Los resultados de los artículos recuperados en esta revisión bibliográfica revelan que llevar a cabo un tratamiento mediante ESWT es igual de beneficioso que el tratamiento farmacológico y el placebo a mediano o largo plazo. El dolor plantar del talón ha mejorado significativamente en el grupo de tratamiento utilizando ESWT al año de haber comenzado. Sin embargo, el mecanismo de ESWT no está claro hasta el momento. Se cree que se promueve una respuesta en la que ocurren varios fenómenos: neovascularización, liberación de antígeno nuclear de células proliferantes, factores de crecimiento endotelial, óxido nitroso endotelial (bloqueo de los impulsos nerviosos) y proteína morfogenética ósea. Estos fenómenos proveen un mayor suministro de sangre para reparar hueso, tendón y fascia. Los microtraumas locales proporcionan estimulación y activación del proceso de curación del tejido, que conduce a la activación de cxproliferación de fibroblastos y eliminación de depósitos calcáreos. La eficiencia de ESWT se ha demostrado en una variedad de condiciones del sistema locomotor. Otros informan que las ondas de choque pueden pasar a través de los tejidos y fluidos corporales, tales como fascia superficial, tendones, ligamentos y otros tejidos

blandos. Asimismo, puede producir diferentes tensiones en los tejidos blandos y los músculos esqueléticos, que promueven la microcirculación y así alivian el dolor. El mecanismo de analgesia en ESWT todavía está en exploración. Los equipos para ESWT utilizados en los diferentes estudios fue variado, por lo tanto, no se puede determinar cuál es el aparato que ofrece mayor calidad y eficiencia.

En cuanto a la búsqueda bibliográfica, se ha encontrado en la mayoría de los artículos dos efectos secundarios, como equimosis y eritema, y en relación a las complicaciones de ESWT no se presentaron evidencias.

Por su parte, los factores de riesgo asociados al dolor plantar del talón han ocurrido sobre todo en sujetos que permanecen de pie durante un tiempo excesivo, en atletas y personas con alteraciones anatómicas y biomecánicas. La mayoría de las personas afectadas son de sexo femenino entre 40 y 60 años de edad, en gran parte obesas y durante la menopausia

Las inyecciones de corticoides no fueron utilizadas en todos los estudios y han tenido un efecto inicial reductor del dolor, mejorando la sintomatología, pero con efecto a corto plazo. Siendo así menos eficaz que la ESWT. (Ta-Wei Lai, Hsiao-Li Ma, Meng-Shiunn Lee, Po-Ming Chen y Ming-Chou Ku 2018)

El principal inconveniente que se presentó en los artículos encontrados en esta búsqueda fue el seguimiento y la evaluación del tratamiento, los cuales no fueron realizados en todos los casos a las 3 semanas y a los 12 meses, mientras que en todos se realizó a los 3 meses. Por lo tanto, se tomó como parámetro de seguimiento los 3 meses luego del tratamiento.

Futuros estudios que incluyan el nivel de educación del paciente en esta patología podrían ser de utilidad para disminuir los factores de riesgo, recomendándose evaluarse en futuras investigaciones.

Conclusión

Con respecto a los artículos recuperados y analizados, encontramos un efecto positivo en cuanto a reducción del dolor empleando ESWT a mediano (3 meses) y largo plazo (12 meses) del seguimiento en sujetos con dolor plantar del talón.

Esta intervención podría ser de elección ante un fracaso del tratamiento convencional luego de 6 meses para disminuir el dolor plantar del talón. No se encontraron complicaciones con su práctica y posee efectos secundarios transitorios como equimosis y eritema. Además, otras de sus ventajas es que se considera una herramienta efectiva y segura en el tratamiento de dolor plantar del talón para eludir la necesidad de una intervención quirúrgica. Es un equipo de fisioterapia no invasivo y tiene un corto periodo de recuperación durante el cual el paciente puede continuar con sus actividades de la vida diaria, evitando así, inasistencias en el trabajo y los costos de atención médica asociados al tratamiento prolongado y cirugía.

Al optar por este tratamiento, es importante entender que la capacidad de respuesta de los pacientes y la recurrencia de los síntomas determinaran el potencial para un resultado exitoso.

ESWT comprende pulsos enfocados de ondas de sonido de alta presión para bombardear los tejidos dañados con el objetivo de minimizar el dolor y los síntomas asociados con la fascitis plantar.

Se puede concluir que los estudios han demostrado que la terapia de onda de choques es un tratamiento seguro y efectivo para disminuir el dolor y mejorar la función en pacientes con fascitis plantar, ya que puede ser una alternativa ideal para aquellos pacientes resistentes al tratamiento conservador que quieran evitar el tratamiento quirúrgico, y de esta manera podrían reanudar la actividad rápidamente con una mínima morbilidad asociada. Las ondas de choque son terapias de perfil de efectividad y seguridad. Entonces podemos afirmar que las ondas de choque son efectivas, seguras y confiables para tratar la fascitis plantar.

Referencias bibliográficas

Alkhamaali, Z. K., Crocombe, A. D., Solan, M. C., & Cirovic, S. (2015). Finite element modelling of radial shock wave therapy for chronic plantar fasciitis. Comput Methods Biomech Biomed Engin, 1069-1078.

Androsoni, R., Netto, A. A., Macedo, R. R., Fasolin, R. P., Boni, G., & Moreira, R. F. (2014). Treatment of chronic plantar fasciitis with extra corporeal shock wave therapy: ultrasonographic morphological aspect and functional evaluation. Rev Bras Ortop, 538-544.

Auersperg, V., & Trieb, K. (2020). Extracorporeal shock wave therapy: an update. Journal ownership: European Federation of National Associations, 584–592.

Brotzman, S., & Manske, R. C. (2012). Rehabilitacion ortopedica clinica: un enfoque basado en la evidencia. España: Elsevier mosby.

Cabello, M. A., Maya, J., & Marhuenda, J. V. (2016). Electroterapia práctica. Avances en investigación clínica. Barcelona: Elsevier España.

Gollwitzer, H., Saxena, A., DiDomenico, L. A., Galli, L., Bouché, R., Caminar, D. S., . . . Gerdesmeyer, L. (2015). Clinically Relevant Effectiveness of Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis. The Journal of Bone and Joint Surgery, 701-708.

Grecco, M. V., Brech, G. C., & Greve, J. M. (2013). One-year treatment follow-up of plantar fasciitis: radial shockwaves vs. conventional physiotherapy. Clinics (Sao Paulo), 1089–1095.

Lai, T. W., Ma, H.-L., Lee, M.-S., Chen, P.-M., & Ku, M. C. (2018). Ultrasonography and clinical outcome comparison of extracorporeal shock wave therapy and corticosteroid injections for chronic plantar fasciitis: A randomized controlled trial. J Musculoskelet Neuronal Interact, 47-54.

Lieshout, E. M., Boer, A. S., Meuffels, D. E., Hoed, P. T., Vlies, C. H., Tuinebreijer, W. E., & Verhofstad, M. H. (2017). American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot Score: a study protocol for the translation and validation of the Dutch language version. BMJ Open.

Lou, J., Liu, S., Wang, D. S., & Xing, G. (2017). Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy Without Local Anesthesia in Patients With Recalcitrant Plantar Fasciitis. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 529-534.

Malliaropoulos, N., Crate, G., Meke, M., Korakakis, V., Nauck, T., Lohrer, H., & Padhiar, N. (2016). Success and Recurrence Rate after Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy for Plantar Fasciopathy: A Retrospective Study. Biomed Res Int.

Mardani-Kivi, M., Mobarakeh, M. K., Hassanzadeh, Z., Mirbolook, A., Asadi, K., Ettehad, H., . . . Fallah-Alipour, K. (2015). Treatment Outcomes of Corticosteroid Injection and Extracorporeal Shock Wave Therapy as Two

Primary Therapeutic Methods for Acute Plantar Fasciitis: A Prospective Randomized Clinical Trial. J Foot Ankle Surg, 1047-52.

MedlinePlus. (s.f.). Fascitis plantar. National Library of medicine.

Metzker, C. A. (2012). A FRICÇÃO TRANSVERSA PROFUNDA NO TRATAMENTO DA FASCEÍTE PLANTAR CRÔNICA: ESTUDO DE CASO. SaBios: Rev. Saúde e Biol., v.7,, 120-127.

Orchard, J. (2012). Plantar fasciitis. BMJ, 345.

Pandey, S., Kumar, N., Kumar, A., Biswas, A., Sinha, U., Pandey, J., . . . Kumari, K. (2023). Extracorporeal Shockwave Therapy Versus Platelet Rich Plasma Injection in Patients of Chronic Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Trial From a Tertiary Center of Eastern India. cureus.Revista de Ciencias Médicas.

Petraglia, F., Ramazzina, I., & Costantino, C. (2017). Plantar fasciitis in athletes: diagnostic and treatment strategies. A systematic review. Muscles Ligaments Tendons J, 107–118.

Riel, H., Cotchett, M., Delahunt, E., Rathleff, M. S., Vicenzino, B., Weir, A., & Landorf, K. B. (2017). Is 'plantar heel pain' a more appropriate term than 'plantar fasciitis'? Time to move on. Br J Sports Med, 1576-1577.

Vaamonde-Lorenzo, L., Cuenca-González, C., Monleón-Llorente, L., Chiesa-Estomba, R., Labrada-Rodríguez, Y., Castro-Portal, A., . . . Ocampos, L. G. (2019). Piezoelectric focal waves application in the treatment of plantar fascitis. 227-232, 227-232.

Vallés, M. V., Sirvent, N. P., & Fragoso, J. J. (2015). Terapia por ondas de choque extracorporeas. Consulta de difusión veterinaria, 31-38.

Wyszyńska, J., Podgórska-Bednarz, J., Świtała, A., & Skrzypiec, J. (2016). Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of plantar fasciitis. Editorial de la Universidad de Rzeszów, 465–472.

Yin, M., Chen, N., Huang, Q., Marla, A. S., Ma, J., Ye, J., & Mo, W. (2017). New and Accurate Predictive Model for the Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy in Managing Patients With Chronic Plantar Fasciitis. Arch Phys Med Rehabil, 2371-237

Adams, S., & Theodore, G. (s.f.). EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY FOR THE.