

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Evaluación del cambio del dolor y la funcionalidad con la aplicación de terapia de ondas de choque radiales en pacientes con diagnóstico de fascitis plantar en una IPS de la ciudad de Bogotá

Nathali Carolina González Alvarado

Universidad Nacional de Colombia
Unidad Académica Básica Medicina Física y Rehabilitación
Bogotá, Colombia
2020

Evaluación del cambio del dolor y la funcionalidad con la aplicación de terapia de ondas de choque radiales en pacientes con diagnóstico de fascitis plantar en una IPS de la ciudad de Bogotá

Nathali Carolina González Alvarado

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Especialista en Medicina Física y Rehabilitación

Director:
Dr. Jorge Arturo Díaz Ruiz
Especialista en Medicina Física y Rehabilitación y Especialista en salud ocupacional

Asesor Metodológico:
Dr. Juan Camilo Mendoza Pulido
Especialista en Medicina Física y Rehabilitación y Magister en Epidemiología

Coautores
Nelson Fabian Orozco Higuera
Otto Nilson Delgado
Eduardo Augusto Benítez Maldonado

Línea de Investigación:
Rehabilitación Laboral

Grupo de Investigación
CIFEL Centro de Investigación en Fisiatría y Electrodiagnóstico

Universidad Nacional de Colombia
Unidad Académica Básica Medicina Física y Rehabilitación
Bogotá, Colombia
2020

*Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional;
Al Dr Jorge Díaz por su dedicación
y a mi compañero y amigo Nelson Orozco por su ayuda permanente.*

Agradecimientos

Al Centro de Investigación en Fisiatría y Electrodiagnóstico (CIFEL) en cabeza de su gerente Claudia Liliana Valencia por permitirme desarrollar la presente investigación en esta prestigiosa institución.

Resumen

Evaluación del cambio del dolor y la funcionalidad con la aplicación de terapia de ondas de choque radiales en pacientes con diagnóstico de fascitis plantar en una IPS de la ciudad de Bogotá

Objetivo: Evaluar el cambio en el dolor y la funcionalidad con la aplicación de TOCRE en pacientes con diagnóstico de FP en una IPS de la ciudad de Bogotá.

Materiales y metodología: Estudio retrospectivo, observacional y descriptivo. Se seleccionaron 105 pacientes con diagnóstico de Fascitis Plantar remitidos a CIFEL para terapias con ondas de choque. Se determinó intensidad de dolor utilizando la Escala Numérica de dolor y cambios en la funcionalidad con la escala AOFAS.

Resultados: El promedio de de sesiones por paciente fue de 3,6; protocolo inicial: número de ondas 2120, frecuencia 10,7 Hz e intensidad 3,4 Bar. El protocolo en sesión final fue: número de ondas 2274, frecuencia 9,6 Hz e intensidad 3,5 Bar. En la valoración inicial se encontró un promedio en la AOFAS de 51,3 e intensidad del dolor END de 8,1 y en la final la puntuación en AOFAS fue 67,2 con intensidad de dolor de 4,9. Se determinó que los cambios fueron estadísticamente significativas en las dos medidas

Conclusiones: El uso de la TOCRE en pacientes con fascitis plantar de curso crónico es efectiva, produciendo disminución significativa de la intensidad del dolor además de cambios favorables en la funcionalidad. Se considera que es una buena opción de manejo no quirúrgico en pacientes con síntomas crónicos sin respuesta al manejo conservador.

Palabras Clave: Fascitis plantar, Terapia de ondas de choque, Escala numérica del dolor, AOFAS

Abstract

Evaluation of change in pain and functionality with the application of radial shock wave therapy in patients with plantar fasciitis in an IPS in Bogotá

Objective: To evaluate the change in pain and functionality with the application of TOCRE in patients diagnosed with PF in an medical center in Bogotá.

Methodology: Retrospective, observational and descriptive study. 105 patients with a diagnosis of Plantar Fasciitis were selected and referred to CIFEL for radial shock wave therapy. Pain intensity was determined using the Numerical Pain Scale and changes in functionality with the AOFAS scale before and after the intervention.

Results: The average number of sessions per patient was 3.6; in the initial protocol the means of the following data were: waves number 2120, frequency 10.7 Hz and intensity 3.4 Bar. In the final evaluation the average for these parameters were: number of waves 2274, frequency 9.6 Hz and intensity 3.5 Bar. In the first session we obtain an average of AOFAS score: 51.3 and END pain intensity of 8.1. After the intervention the AOFAS score was 67.2 with a pain intensity of 4.9. The changes were statistically significant in the two measurements.

Conclusions: The use of TOCRE in patients with chronic plantar fasciitis is effective, producing a significant decrease in pain intensity as well as favorable changes in functionality. It is considered to be a good nonsurgical management option in patients with chronic symptoms that do not respond to conservative management.

Key words: Plantar fasciitis, Shock waves therapy, numerical pain scale, AOFAS

Tabla de contenido

| | |
|---|------|
| Resumen..... | V |
| Lista de figuras..... | VIII |
| Lista de tablas..... | IX |
| Lista de Símbolos y abreviaturas..... | X |
| 1. Introducción..... | 1 |
| 2. Justificación..... | 3 |
| 3. Problema..... | 5 |
| 4. Objetivos..... | 7 |
| 4.1. General..... | 7 |
| 4.2. Específicos..... | 7 |
| 5. Marco teórico..... | 9 |
| 6. Metodología..... | 15 |
| 6.1. Tipo de estudio..... | 15 |
| 6.2. Población y muestra..... | 15 |
| 6.2.1. Población Diana..... | 15 |
| 6.2.2. Marco Muestral (Población accesible)..... | 15 |
| 6.3. Criterios de Selección de la muestra..... | 15 |
| 6.3.1. Criterios de Inclusión..... | 15 |
| 6.3.2. Criterios de exclusión..... | 16 |
| 6.3.3. Muestreo..... | 16 |
| 6.4. Instrumentos, recolección de la información..... | 16 |
| 6.5. Análisis estadístico..... | 16 |
| 7. Resultados..... | 17 |
| 7.1. Características Generales de los Pacientes..... | 17 |
| 7.2. Cambio en la intensidad del dolor..... | 17 |
| 7.3. Cambio en la funcionalidad..... | 20 |
| 8. Discusión..... | 23 |
| 9. Conclusiones..... | 25 |
| Bibliografía..... | 27 |

Lista de figuras

| | Pag |
|--|------------|
| Figura 1. Mapa de calor que muestra la intensidad del dolor en relación a los dos momentos de evaluación (inicial y final)..... | 18 |
| Figura 2. Diagrama de cajas y bigotes de intensidad de dolor | 19 |
| Figura 3. Diagrama de cajas y bigotes de puntuación en escala AOFAS antes y despues de la intervención. | 21 |
| Figura 4. Diagrama de líneas y símbolos de puntaje AOFAS antes y despues de la intervención..... | 21 |

Lista de tablas

| | Pag |
|---|------------|
| Tabla 1. Características demográficas y promedio en parámetros..... | 17 |
| Tabla 2. Resultados de intensidad del dolor..... | 19 |
| Tabla 3. Resultados del AOFAS al inicio y al final del tratamiento | 20 |

Lista de Símbolos y abreviaturas

FP: Fascitis plantar

TOCRE: Terapia con ondas de choque radiales extracorpóreas.

END: Escala numérica del dolor.

AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society

Hz: Hertz. Unidad de frecuencia

μs: Microsegundos

Bar: Unidad métrica de presión

1.Introducción

La Fascitis plantar (FP) es una causa común de dolor en el talón del adulto y por lo tanto es un motivo de consulta frecuente de los servicios médicos. Esta patología se caracteriza por ser recurrente y crónica, por generar un gasto elevado de recursos al año destinados a su tratamiento y por la morbilidad que resulta en la limitación de la realización de actividades en los pacientes afectados.

Las opciones terapéuticas han sido variadas y con evidencia conflictiva. Sin embargo el tratamiento con terapia con ondas de choque radiales extracorpóreas (TOCRE) se ha convertido en una alternativa no quirúrgica con resultados favorables en la literatura en cuanto a la reducción del dolor y mejoría de la funcionalidad.

El presente estudio, de características retrospectivas, observacionales y descriptivas, busca establecer si las TOCRE son efectivas para disminuir el dolor y mejorar la funcionalidad en una serie de pacientes con diagnóstico de FP que asisten a un centro de rehabilitación en la ciudad de Bogotá por medio del uso de la escala AOFAS y la medición del dolor en la escala numérica (END) del dolor previo y posterior a la intervención.

2. Justificación

Los síntomas asociados a patologías osteomusculares son un motivo de consulta frecuente en el área de la medicina física y rehabilitación, siendo el dolor, el principal síntoma que genera dificultad en el desarrollo de las actividades cotidianas y una causa recurrente de incapacidad laboral. (Buck et al., 2009)

La fascitis plantar (FP) es el trastorno musculoesquelético más frecuentes del pie, resultado de una sobrecarga mecánica crónica sobre la fascia plantar. Se caracteriza por dolor a nivel del talón irradiado al arco del pie. La sintomatología es mayor con los primeros pasos del día o posterior del reposo al reiniciar el bípedo, reduciendo la capacidad para la descarga del peso y generando una alteración funcional progresiva. (Huffer et al., 2017)

Las opciones terapéuticas han sido variadas y con evidencia conflictiva. Dentro de las más utilizadas se encuentran: el reposo, ejercicios de estiramiento, medios físicos, terapia física enfocada en el fortalecimiento de la musculatura intrínseca del pie, ortesis y terapias invasivas como infiltraciones y procedimientos quirúrgicos. (Huffer et al., 2017)(Rompe et al., 2015).

El tratamiento con terapia con ondas de choque radiales extracorpóreas (TOCRE) se ha convertido en una alternativa no quirúrgica; no se conoce completamente su mecanismo de acción específico (Rompe et al., 2015), pero se ha evidenciado que promueven la neovascularización en el sitio intervenido causando respuestas intersticiales que conducen a la regeneración tisular (Huffer et al., 2017)(Rompe et al., 2015).

Teniendo en cuenta la prevalencia de esta patología, y el impacto que genera sobre el desarrollo de actividades cotidianas y laborales, se considera la necesidad de evaluar el cambio del dolor y la funcionalidad de los pacientes posterior a la aplicación de TOCRE en una muestra de pacientes en la ciudad de Bogotá.

3. Problema

La TOCRE se ha convertido en una opción de manejo no quirúrgico para el tratamiento de la FP que es uno de los trastornos más prevalente del pie, que tiene opciones terapéuticas variadas con evidencia conflictiva. Se requiere establecer la efectividad de este tratamiento lo que nos lleva a la siguiente pregunta de investigación

Pregunta de investigación

¿La TOCRE es efectiva para disminuir el dolor y mejorar la funcionalidad en una serie de pacientes con diagnóstico de FP que asisten a un centro de rehabilitación en la ciudad de Bogotá?

4. Objetivos

4.1. General

Evaluar el cambio en el dolor y la funcionalidad con la aplicación de TOCRE en pacientes con diagnóstico de FP en una IPS de la ciudad de Bogotá.

4.2. Específicos

- Evaluar el cambio en el dolor medido por medio de la escala numérica del dolor (END) en pacientes con diagnóstico de FP posterior a la aplicación de la TOCRE
- Evaluar la funcionalidad empleando la escala American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) en pacientes con diagnóstico de FP previo y posterior a la aplicación de la TOCRE.
- Realizar una descripción sociodemográfica de los pacientes con diagnóstico de FP que asisten para la realización de TOCRE.

5. Marco teórico

5.1. Terapia de Ondas de Choque

Una onda de choque es un tipo de onda acústica de presión no lineal, con un tiempo de ascenso corto de alrededor de 10 μs (Chang et al., 2012). Transportan gran energía hasta el tejido diana y se caracterizan por cambios repentinos de presión, alta intensidad y por ser no periódicas. (Császár et al., 2015)

La terapia de ondas de choque focales se caracteriza por un campo de presión que converge a una profundidad seleccionada en los tejidos corporales. Pueden ser generadas usando varios métodos con un tiempo de formación de la onda diferente. Los métodos de formación son electrohidráulico, electromagnético y piezoeléctrico. (Ogden et al., 2001)(Reilly et al., 2018).

Las ondas de choque radiales se generan típicamente por dispositivos neumáticos/balísticos que usan aire comprimido para generar la energía cinética del disparo, el cual se transfiere a través del impacto elástico sobre el transmisor al final del aplicador. Una parte considerable de la energía de la onda de choque penetra en el tejido con un pulso positivo de presión y la profundidad efectiva de penetración depende del transmisor usado y de la energía preestablecida (presión) siendo menor que la profundidad alcanzada por las ondas de choque focales (Reilly et al., 2018)(Korakakis et al., 2018)

Ambas formas de ondas de choque, se caracterizan por un pico de presión inicial altamente positivo, entre 10-100 Mpa que se alcanza en menos de 1 μs seguido por una baja amplitud tensil (presión negativa); un ciclo de corta duración de 10-20 μs y un amplio espectro de frecuencia (Rompe et al., 2015). Estas características generan una fase positiva y una fase negativa; la fase positiva genera una fuerza mecánica directa, mientras que la fase negativa produce cavitaciones con la formación de burbujas de vapor de líquido en la región donde la presión cae por debajo de la presión del vapor, que subsecuentemente implotan a alta velocidad, generando una segunda onda de choque. (Rompe et al., 2015) (Reilly et al., 2018).

La realización de terapia de ondas de choque incluye variables como el número de ondas administradas, el número de sesiones, el tiempo inter sesión, la administración de anestesia

o analgesia previo al procedimiento, el área de aplicación, la densidad de energía de flujo (mJ/mm^2) que hace referencia a la energía concentrada de las ondas de choque por unidad de área, y es el término usado para reflejar el flujo de energía de las ondas de choque perpendicularmente a la dirección de propagación (intensidad), y la frecuencia de las ondas de choque aplicadas, es decir, el número de ondas por unidad de tiempo.(Reilly et al., 2018).

Múltiples estudios in vitro, han estudiado el efecto de este tipo de terapia en tendinopatías, mostrando un efecto destructivo dosis dependiente; sin embargo a dosis óptimas generan un efecto estimulador en la proliferación tisular. Así mismo, se produce la activación y mejoría de los procesos curativos. Dentro de los efectos se han identificado cambios morfológicos, proliferación de las células tratadas, neovascularización, síntesis de colágeno y expresión de genes críticos en la diferenciación, que en conjunto sugieren que las ondas de choque pueden ser capaces de generar la cicatrización del tendón. No obstante, no se ha establecido completamente cómo actúan in vivo en los tejidos expuestos a esta terapia. (Rompe et al., 2015)

La TOCRE puede reducir el dolor por medio de la hiperestimulación de nociceptores (teoría de la compuerta de la transmisión del dolor), la alteración de los receptores de neurotransmisores del dolor y el incremento de sustancias locales inhibitorias del dolor. La estimulación de los nociceptores de las fibras c, pueden no solo tener un rol en la analgesia, sino además en la remodelación de los tendones por el incremento de neuropéptidos, causando estimulación de fibroblastos y vasodilatación (Reilly et al., 2018).

Dentro del conjunto de mecanismos de acción de esta terapia se incluyen: incremento de síntesis de colágeno, infiltración de leucocitos, proliferación de tenocitos, incremento de glicosaminoglicanos, síntesis proteica, aumento de la interleuquina 6 y 8, metaloproteinasas de matriz 2 y 1, Factor de crecimiento transformante $\beta 1$, IGF-1, mecanotransducción y aumento de la diferenciación del osteoprogenitor (Reilly et al., 2018).

5.2. Fascitis plantar

La FP es una causa común de dolor en el talón del adulto. Se estima que alrededor de un millón de pacientes son tratados anualmente por esta condición en Estados Unidos. Se considera alrededor del 1% de las consultas con los cirujanos ortopedistas. (Roerdink et al., 2017) Debido a la alta prevalencia de FP (4%-7% de la población), se estima un gasto de 284 millones de dólares al año en los tratamientos de esta entidad (Luffy et al., 2018) (Goff &

Crawford, 2011). Esta patología se asocia a una importante morbilidad que resulta en la limitación de la realización de actividades en pacientes afectados. (Roerdink et al., 2017)(Rompe et al., 2015).

La etiología de la FP está pobremente entendida, pero se cree que está en relación al estrés biomecánico sobre la fascia plantar en su inserción en la tuberosidad del calcáneo La discusión de su etiología biomecánica generalmente involucra el mecanismo del molinete y un aumento de la tensión sobre esta estructura durante la marcha. (Roerdink et al., 2017)

La sobrecarga mecánica, independiente de si es causada por las desviaciones biomecánicas (pie pronado, pie plano, pie cavo, aumento de la tensión en el tendón de aquiles o en músculos gastrocnemios, así como en la musculatura intrínseca del pie, discrepancia de la longitud de la extremidades) la obesidad, los hábitos laborales que incluyen la bipedestación prolongada y el trote de largas distancias pueden contribuir a la persistencia de la sintomatología, generando cronificación de esta entidad si no se controlan o se realizan modificación de estos factores(Roerdink et al., 2017).

El diagnóstico de la FP se realiza con base en la evaluación clínica. Durante la anamnesis el paciente manifiesta dolor ubicado en el origen de la fascia plantar a nivel del calcáneo que empeora con los primeros pasos en la mañana y con cambios de sedente a bípedo posterior al reposo prolongado(Roerdink et al., 2017)). Frecuentemente en el examen físico se evidencia una sensación dolorosa localizada al realizar palpación de la inserción medial de la fascia plantar en el calcáneo y que se incrementa al realizar maniobras de estiramiento de la fascia plantar como la dorsiflexión pasiva de los dedos del pie (Rompe et al., 2015).

El tratamiento incluye intervenciones conservadoras como reposo, plantillas, modificación del calzado, terapia física, ejercicios de estiramiento, tratamientos farmacológicos con anti inflamatorios no esteroideos e infiltración con corticoides alrededor de la fascia plantar que muestra beneficios solamente a corto plazo y puede estar relacionada con efectos secundarios importantes como ruptura de la fascia plantar e infecciones. (Rompe et al., 2015). Las intervenciones quirúrgicas que incluyen la fasciotomía son realizadas en pacientes con sintomatología crónica con poca respuesta al manejo conservador (Cinar et al., 2020)(Rompe et al., 2015).

Actualmente existe un tratamiento no invasivo realizado con terapia de ondas de choque extracorpóreas, un meta-análisis publicado en los Archivos de Medicina Física y

Rehabilitación en 2012, evidenció que la TOCRE fue superior a la terapia con ondas de choque focales en la resolución del dolor. (Chang et al., 2012)

Una revisión sistemática publicada en el 2017(Roerdink et al., 2017), investigó las complicaciones y los efectos adversos de esta modalidad de tratamiento encontrando que las dosis altas y bajas de terapias de ondas de choque extracorpóreas son tratamientos seguros para la FP. De igual manera, las complicaciones durante el primer año de seguimiento después del último tratamiento son muy poco probables, mientras que los efectos secundarios comunes son dolor durante el tratamiento y eritema transitorio, siendo el primero una de las razones para que los pacientes suspendan la terapia, por lo que se sugiere realizar un registro exhaustivo de las complicaciones y de los efectos secundarios con el fin de desarrollar los protocolos de tratamiento más efectivos y mejor tolerados (Roerdink et al., 2017).

5.3. Escala AOFAS

El puntaje Ankle-Hindfoot Society de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) se encuentra entre los instrumentos más utilizados para medir el resultado del tratamiento en pacientes que sufrieron lesiones complejas en el tobillo y pie. Se compone de una parte informada por el médico y otra informada por el paciente. Esta escala, desarrollada en 1994(Kitaoka et al., 1994), incluye la evaluación de cuatro regiones diferentes del pie: el tobillo y retropié, el mediopié, la región metatarsfalángica e interfalángica para el hallux y para el resto de los dedos (Kakwani & Siddique, 2014).

La escala evalúa tres categorías por medio de nueve preguntas correspondientes a dolor, función y alineación. La puntuación de cada una de las categorías difiere según la región evaluada para un total de 100 puntos máximo. Específicamente para este estudio se utilizó la escala de la región del tobillo y retropié con puntuación de 40 para el dominio de dolor, 50 para el dominio de función y 10 puntos para el dominio de alineación (Kitaoka et al., 1994).

La escala AOFAS, no incluye factores imagenológicos, solamente una valoración estrictamente clínica para la cual se realiza una serie de preguntas objetivas (alineamiento que debe ser evaluado por el entrevistador) y subjetivas (como la severidad del dolor). La categoría de función debe ser completada por el médico en conjunto con el paciente.(Schneider & Jurenitsch, 2016)

Esta escala ha ganado popularidad y es ampliamente usada para evaluar desenlaces posteriores a intervenciones en el pie y tobillo en diferentes patologías, muestra de lo anterior es el aumento de las investigaciones que usan este instrumento, sin embargo esta escala tiene falencias en cuanto a que no se encuentra validada para fascitis plantar, por lo anterior es difícil la interpretación de los valores aportados posterior a la aplicación del instrumento (Kakwani & Siddique, 2014).

A pesar de que el uso de este instrumento se ha incrementado y algunos estudios han correlacionado sus puntajes con resultados de escalas de evaluación de calidad de vida (Cook et al., 2011) (Malviya et al., 2007), no se ha establecido la magnitud del cambio en el puntaje de AOFAS considerado clínicamente significativo en la mejoría de la funcionalidad del paciente. Esto ha acarreado grandes críticas para la aplicación de esta escala, sin embargo sigue siendo la escala más usada para evaluar la patología del pie y del tobillo en el mundo (Cook et al., 2011)(Malviya et al., 2007)

5.4. Escala numérica de clasificación para el dolor

Es una escala de 11 puntos validada en diferentes pacientes con dolor de diversa etiología y evolución. Puede ser fácilmente aplicada con interpretación intuitiva y cumple con normas para la evaluación y documentación del dolor, incluso en condiciones difíciles como en la atención pre hospitalaria y en pacientes con dolor crónico. Al igual que la escala análoga visual, presenta dificultades mínimas de traducción lo que permite su uso en diferentes culturas e idiomas; además se puede aplicar verbalmente (incluso por teléfono) y por escrito. (Hawker et al., 2011)

Sin embargo, al igual que la escala visual análoga, tiene la limitación de evaluar solamente un componente del dolor como es la intensidad sin permitir obtener información sobre otros aspectos de la compleja y subjetiva experiencia del dolor. (Karcioglu et al., 2018)

La END requiere que el paciente califique la intensidad de su dolor en las últimas 24 horas o la intensidad media en un puntaje de 0 a 10, donde 0 indica que no hay dolor y 10 refleja el peor dolor posible experimentado y se interpreta de la siguiente manera: 0 = sin dolor, 1–3 = dolor leve, 4–6 = dolor moderado y 7–10 = dolor intenso.

6. Metodología

6.1. Tipo de estudio

Retrospectivo, observacional y descriptivo.

En el Centro de Investigación de Fisiatría y Electrodiagnóstico (CIFEL) ubicado en la ciudad de Bogotá, desde el año 2018 se registran de manera sistemática en formato físico y electrónico, la puntuación en la escala de AOFAS y END evaluada en todos los pacientes con diagnóstico de FP remitidos para realización de TOCRE, previo y posterior a la intervención.

Desde finales del año 2018 existe un formato de registro digital usando el software de captura de datos electrónicos REDCAP, en donde se incluyen variables sociodemográficas, clínicas y funcionales, las cuales fueron extraídas para realizar el análisis estadístico.

6.2. Población y muestra

6.2.1. Población Diana

Pacientes con diagnóstico de FP que fueron atendidos en CIFEL para realización de TOCRE y que se encuentren ingresados en REDCAP desde enero de 2018 hasta el 30 de septiembre de 2019.

6.2.2. Marco Muestral (Población accesible)

Base de datos del Instituto Roosevelt de pacientes con diagnóstico de PC que se encuentra dentro del software FileMaker®.

6.3. Criterios de Selección de la muestra

6.3.1. Criterios de Inclusión

Pacientes mayores de 18 años, con diagnóstico clínico de FP, remitidos a CIFEL para realización de TOCRE y que tengan datos completos registrados en la base de datos de REDCAP.

6.3.2. Criterios de exclusión

Pacientes remitidos a CIFEL para realización de TOCRE que tengan otras patologías musculoesqueléticas de tobillo y pie diferente a la FP (tendinopatía aquiliana, artrosis de pie, fracturas del tarso, metatarso y cuello de pie, artritis reumatoidea, espondilitis anquilosante), además de aquellos pacientes con signos de anormalidad neurológica (alteración en reflejos osteo tendinosos, déficit motor o sensitivo). Se excluyeron también pacientes con infecciones, tumores, trombopatías, pacientes embarazadas y aquellos con tratamiento incompleto o sin evaluación inicial o final.

6.3.3. Muestreo

Se realizó muestreo por conveniencia, incluyendo a todos los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión en el periodo de tiempo establecido.

6.4. Instrumentos, recolección de la información

- a. Los datos clínicos, demográficos y funcionales fueron obtenidos de la base de datos de pacientes con diagnóstico de FP con registro electrónico en REDCAP.
- b. Se exportaron los datos de interés al programa estadístico SPSS 23 (IBM®), licenciado para la Unidad Académica Básica de Medicina Física y Rehabilitación de la Universidad Nacional de Colombia.
- c. Se depuraron los datos exportados eliminando los registros incompletos o con valores erróneos.

6.5. Análisis estadístico.

Para el análisis del cambio del dolor medido en la END y la funcionalidad con la puntuación obtenida en la escala AOFAS antes y después de la intervención se utilizaron las pruebas t-student y test de friedman.

7. Resultados

7.1. Características Generales de los Pacientes

Se seleccionaron 105 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, de los cuales 66 (62,9%) fueron mujeres, con una edad promedio de 53,6 años. En la valoración inicial se encontró un promedio de puntuación en la escala funcional AOFAS de 51,3 con una intensidad del dolor en END de 8,1. El promedio de número de sesiones por paciente fue de 3,6; para el protocolo inicial de manejo de ondas de choque se utilizaron los siguientes parámetros en promedio: número de ondas 2120, frecuencia 10,7 Hz e intensidad 3,4 Bar. Posterior a la intervención, el promedio de la puntuación en la escala AOFAS fue 67,2 con intensidad de dolor de 4,9. El protocolo de aplicación de ondas de choque en la sesión final fue en promedio: número de ondas 2274, frecuencia 9,6 Hz e intensidad 3,5 Bar. (Tabla 1)

Tabla 1. Características demográficas y promedio en parámetros.

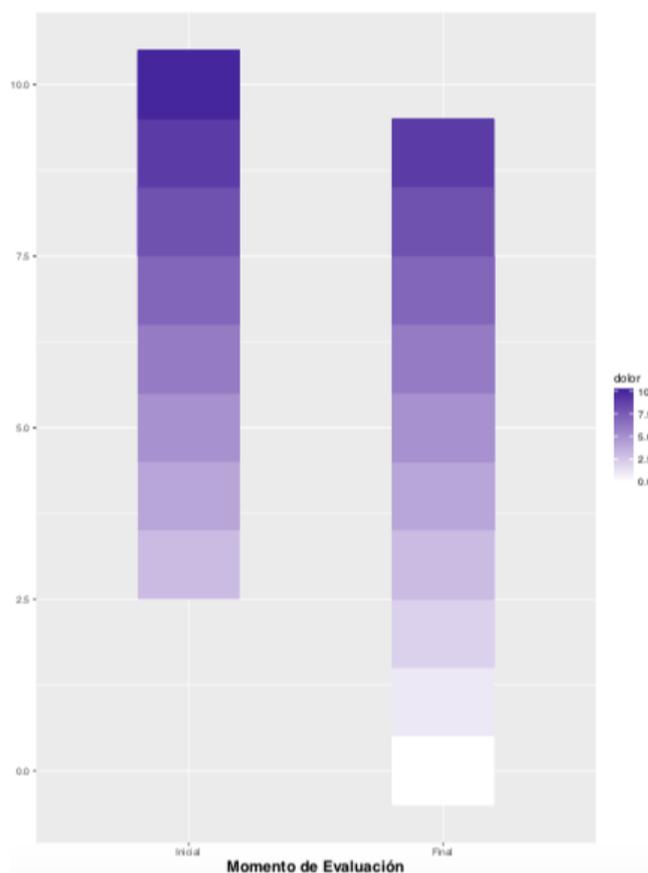
| Parámetro | Inicial | Final |
|---------------------|----------------|--------------|
| Pacientes | 105 | 105 |
| Mujeres (%) | 66 (62,9) | |
| Edad | 53,6 | |
| Total AOFAS Inicial | 51,2 | 67,2 |
| EVA inicial (DE) | 8,1(1,5) | 4,9(2,1) |
| Número sesiones | 3,6 | |
| Número Ondas | 2120 | 2274 |
| Frecuencia (Hz) | 10,7 | 9,6 |
| Intensidad (Bar) | 3,4 | 3,5 |

7.2. Cambio en la intensidad del dolor

En cuanto a la intensidad del dolor medido con END, se obtuvo un promedio en la valoración

inicial de 8,1 con una desviación estándar (DE) de 1,5, mediana de 8 con rangos intercuartil de 7 a 9 con un intervalo de confianza (IC 95% 8-9). En la valoración final la intensidad de dolor promedio fue de 4,9 con DE=2, mediana 5 con rango intercuartil de 4-7, (IC 95% 5-6). (Figura 1)

Figura 1. Mapa de calor que muestra la intensidad del dolor en relación a los dos momentos de evaluación (inicial y final)



El cambio de la intensidad de dolor promedio fue de 3,17 DE= 2,3, mediana de 3, rango intercuartil de 1-4 y un (IC 95% 2-3). Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas antes y después de la intervención (Prueba de Friedman Chi cuadrado (X^2)= 89,3 df: 1 y $p < 0,0001$) (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados de intensidad del dolor

| | END inicial | END final |
|---------------------|--------------------|------------------|
| Pacientes | 105 | 105 |
| Promedio | 8.16 | 4.99 |
| Desviación estándar | 1.59 | 2.19 |
| Valor mínimo | 3 | 0 |
| Q1 | 7 | 4 |
| Mediana (Q2) | 8 | 5 |
| Q3 | 9 | 7 |
| Valor máximo | 10 | 9 |

Se aplicó una prueba no paramétrica de Friedman obteniéndose un $X^2=89,35$ para un significancia estadística con una $p < 0,0001$.

Figura 2. Diagrama de cajas y bigotes de intensidad de dolor

7.3. Cambio en la funcionalidad

Durante la evaluación de la funcionalidad inicial de los pacientes se aplicó la escala AOFAS obteniendo una puntuación promedio 51,3 DE= 14,9, mediana de 49 con Q1=41 y Q3=83, un rango de 4 a 84. En la valoración final el promedio fue de 67,2 con una DE= 15,6, mediana de 70, Q1=56, Q3=77,5 y rango de 21-100.

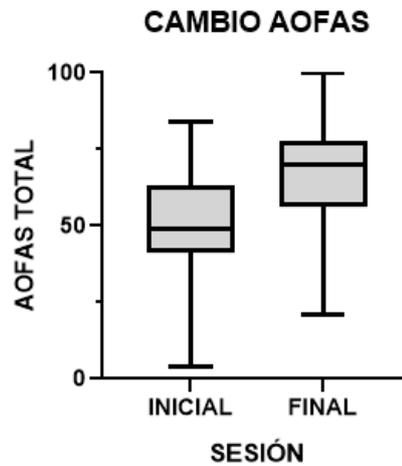
Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los puntajes AOFAS antes y después de la intervención (Prueba de Friedman $X^2=48.09$ $p < 0,0001$). (Tabla y Figura 3)

Tabla 3. . Resultados del AOFAS al inicio y al final del tratamiento

| | AOFAS Inicial | AOFAS Final |
|---------------------|----------------------|--------------------|
| Pacientes | 105 | 105 |
| Promedio | 51,29 | 67,2 |
| Desviación estándar | 14,9 | 15,6 |
| Valor mínimo | 4 | 21 |
| Q1 | 41 | 56 |
| Mediana (Q2) | 49 | 70 |
| Q3 | 63 | 77,5 |
| Valor máximo | 84 | 100 |

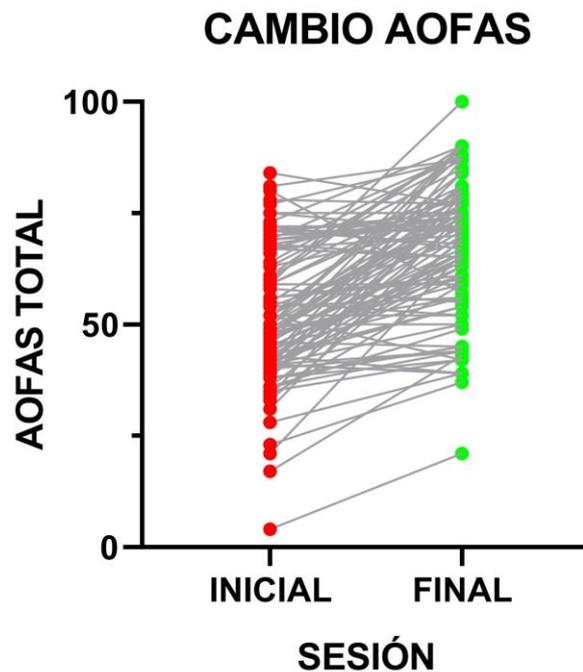
Se realizó el análisis para las primeras 5 preguntas del cuestionario AOFAS con la aplicación de test de Friedman entre los valores iniciales y finales. Se evidenció cambios estadísticamente significativos con $p < 0,005$ en todos los ítems. (Figura 3).

Figura 3. Diagrama de cajas y bigotes de puntuación en escala AOFAS antes y después de la intervención.



En la siguiente figura se evidencia un diagrama de líneas y símbolos del puntaje AOFAS obtenido antes y después de la intervención. Se observa la trayectoria de cada uno de los pacientes, observándose una mejoría en la funcionalidad en la mayoría de los casos.

Figura 4. Diagrama de líneas y símbolos de puntaje AOFAS antes y después de la intervención.



8. Discusión

La aplicación de TOCRE se ha convertido en una alternativa de tratamiento de la FP crónica, mostrando resultados favorables frente a otros métodos de aplicación de energía como la terapia de ultrasonido, radiofrecuencia pulsada, terapia láser de baja energía entre otros (Li et al., 2018), además de ser una alternativa a manejos invasivos como la infiltración de la fascia plantar con corticoides y los procedimientos quirúrgicos. Para establecer su efectividad se han utilizado diferentes herramientas como el cambio de la intensidad del dolor con la EVA y la medición de la funcionalidad con instrumentos como la escala AOFAS (Malviya et al., 2007)(Cinar et al., 2020)(Reilly et al., 2018).

En el presente estudio se encontró que la aplicación de TOCRE mejoró la funcionalidad y la intensidad del dolor de pacientes con FP. Los cambios en la funcionalidad después del tratamiento fueron evidenciados con la variación en la puntuación de la escala AOFAS, incrementando particularmente la participación en las actividades de la vida diaria, la reducción en la necesidad del uso de dispositivos de asistencia para la marcha, la mejoría en la capacidad para la marcha en superficies irregulares y el aumento de la distancia máxima recorrida antes del inicio del dolor.

En cuanto al dolor que es el síntoma más frecuente de esta patología, fue clara la disminución en la intensidad del mismo puntuado con END posterior a la finalización de la intervención.

Estos resultados son concordantes con estudios previos que han usado la escala AOFAS y EVA como medida de desenlace de la terapia con ondas de choque. Cinar y colaboradores (Cinar et al., 2020) mostraron resultados positivos medidos en EVA y AOFAS con un protocolo que incluía una sesión semanal durante tres semanas con la aplicación de 2000 ondas con una intensidad de 1-10 Bar. Malliaropoulos y colaboradores (Malliaropoulos et al., 2016) usaron protocolos de 3 a 5 sesiones con la aplicación de 2000 ondas por sesión a una intensidad de 1,3-2,2 Bar y con frecuencia de 5-6 Hz. En otros estudios se han usado protocolos individualizados dependiendo de la tolerancia al tratamiento, en donde el número de impulsos, la intensidad y la frecuencia varían entre los pacientes dependiendo del proceso de curación, la severidad y persistencia de los síntomas. Nuestro estudio se ajustó a un protocolo individualizado teniendo en cuenta la tolerancia y la evolución del paciente.

Respecto a los casos en donde no hubo un cambio del dolor y de la funcionalidad en la evaluación final, se debe tener en cuenta que la evidencia sugiere cambios positivos a largo plazo con estudios que evalúan el comportamiento del dolor hasta dos años posterior a concluir la intervención (Ibrahim et al., 2017). En el presente estudio el seguimiento se realizó en el tiempo de duración del tratamiento que estuvo determinado por el número total de sesiones formulada por el médico tratante y el periodo entre sesiones que varió según la adherencia de los pacientes al tratamiento.

Las limitaciones de este estudio incluyen el tiempo de evolución de la condición a tratar ya que la mayoría de los pacientes presentaban dolor de curso crónico pero algunos fueron remitidos con dolor agudo. Esto debe ser tenido en cuenta toda vez que esta intervención ha mostrado mejores resultados en condiciones crónicas (Ibrahim et al., 2017). La segunda limitación consiste en una falta de seguimiento a mediano y largo plazo de los pacientes debido a las características retrospectivas del estudio. La tercera limitación es que el número de sesiones fue solicitado de acuerdo al criterio de los médicos tratantes por lo cual no hubo estandarización en este punto.

Esta investigación es útil en la toma de decisiones para el manejo de esta entidad ya que los resultados obtenidos, a pesar de que no exista un seguimiento a largo plazo, refuerzan el uso de esta intervención en pacientes con resultados favorables en el corto plazo. En futuras investigaciones se podría realizar el seguimiento a mediano y largo plazo para observar el comportamiento del dolor y la funcionalidad.

9. Conclusiones

Los resultados del presente trabajo sugieren que el uso de la TOCRE en pacientes con fascitis plantar de curso crónico es efectiva, produciendo disminución significativa de la intensidad del dolor (principal síntoma de motivo de consulta) además de cambios favorables en la funcionalidad. Se considera que esta intervención es una buena opción de manejo no quirúrgico en pacientes con síntomas crónicos sin respuesta al manejo conservador inicial.

Bibliografía

- Buck, R., Wynne-Jones, G., Varnava, A., Main, C. J., & Phillips, C. J. (2009). Working with Musculoskeletal Pain. In *Reviews in Pain* (Vol. 3, Issue 1, pp. 6–10). <https://doi.org/10.1177/204946370900300103>
- Chang, K.-V., Chen, S.-Y., Chen, W.-S., Tu, Y.-K., & Chien, K.-L. (2012). Comparative effectiveness of focused shock wave therapy of different intensity levels and radial shock wave therapy for treating plantar fasciitis: a systematic review and network meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(7), 1259–1268.
- Cinar, E., Saxena, S., Akkurt, H. E., & Uygur, F. (2020). Extracorporeal shockwave therapy in the management of plantar fasciitis: A randomized controlled trial. *Foot*, 44, 101679.
- Cook, J. J., Cook, E. A., Rosenblum, B. I., Landsman, A. S., & Roukis, T. S. (2011). Validation of the American College of Foot and Ankle Surgeons Scoring Scales. In *The Journal of Foot and Ankle Surgery* (Vol. 50, Issue 4, pp. 420–429). <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2011.03.005>
- Császár, N. B. M., Angstman, N. B., Milz, S., Sprecher, C. M., Kobel, P., Farhat, M., Furia, J. P., & Schmitz, C. (2015). Radial Shock Wave Devices Generate Cavitation. *PloS One*, 10(10), e0140541.
- Goff, J. D., & Crawford, R. (2011). Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. *American Family Physician*, 84(6), 676–682.
- Hawker, G. A., Mian, S., Kendzerska, T., & French, M. (2011). Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF. In *Arthritis Care & Research* (Vol. 63, Issue S11, pp. S240–S252). <https://doi.org/10.1002/acr.20543>
- Huffer, D., Hing, W., Newton, R., & Clair, M. (2017). Strength training for plantar fasciitis and the intrinsic foot musculature: A systematic review. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 24, 44–52.
- Ibrahim, M. I., Donatelli, R. A., Hellman, M., Hussein, A. Z., Furia, J. P., & Schmitz, C. (2017).

- Long-term results of radial extracorporeal shock wave treatment for chronic plantar fasciopathy: A prospective, randomized, placebo-controlled trial with two years follow-up. *Journal of Orthopaedic Research: Official Publication of the Orthopaedic Research Society*, 35(7), 1532–1538.
- Kakwani, R., & Siddique, M. (2014). Clinical Rating Systems for the Ankle-Hindfoot, Midfoot, Hallux, and Lesser Toes. In *Classic Papers in Orthopaedics* (pp. 217–219). https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5451-8_53
- Karcioglu, O., Topacoglu, H., Dikme, O., & Dikme, O. (2018). A systematic review of the pain scales in adults: Which to use? *The American Journal of Emergency Medicine*, 36(4), 707–714.
- Kitaoka, H. B., Alexander, I. J., Adelaar, R. S., Nunley, J. A., Myerson, M. S., & Sanders, M. (1994). Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot & Ankle International*. / American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle Society, 15(7), 349–353.
- Korakakis, V., Whiteley, R., Tzavara, A., & Malliaropoulos, N. (2018). The effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in common lower limb conditions: a systematic review including quantification of patient-rated pain reduction. *British Journal of Sports Medicine*, 52(6), 387–407.
- Li, X., Zhang, L., Gu, S., Sun, J., Qin, Z., Yue, J., Zhong, Y., Ding, N., & Gao, R. (2018). Comparative effectiveness of extracorporeal shock wave, ultrasound, low-level laser therapy, noninvasive interactive neurostimulation, and pulsed radiofrequency treatment for treating plantar fasciitis. In *Medicine* (Vol. 97, Issue 43, p. e12819). <https://doi.org/10.1097/md.0000000000012819>
- Luffy, L., Grosel, J., Thomas, R., & So, E. (2018). Plantar fasciitis. In *Journal of the American Academy of Physician Assistants* (Vol. 31, Issue 1, pp. 20–24). <https://doi.org/10.1097/01.jaa.0000527695.76041.99>
- 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 Research International*, 2016, 9415827.

- Malviya, A., Makwana, N., & Laing, P. (2007). Correlation of the AOFAS scores with a generic health QUALY score in foot and ankle surgery. *Foot & Ankle International*. / American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle Society, 28(4), 494–498.
- Ogden, J. A., Tóth-Kischkat, A., & Schultheiss, R. (2001). Principles of shock wave therapy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 387, 8–17.
- Reilly, J. M., Bluman, E., & Tenforde, A. S. (2018). Effect of Shockwave Treatment for Management of Upper and Lower Extremity Musculoskeletal Conditions: A Narrative Review. *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 10(12), 1385–1403.
- Roerdink, R. L., Dietvorst, M., van der Zwaard, B., van der Worp, H., & Zwerver, J. (2017). Complications of extracorporeal shockwave therapy in plantar fasciitis: Systematic review. *International Journal of Surgery*, 46, 133–145.
- Rompe, J. D., Furia, J., Cacchio, A., Schmitz, C., & Maffulli, N. (2015). Radial shock wave treatment alone is less efficient than radial shock wave treatment combined with tissue-specific plantar fascia-stretching in patients with chronic plantar heel pain. *International Journal of Surgery*, 24(Pt B), 135–142.
- Schneider, W., & Jurenitsch, S. (2016). Normative data for the American Orthopedic Foot and Ankle Society ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes clinical rating system. In *International Orthopaedics* (Vol. 40, Issue 2, pp. 301–306). <https://doi.org/10.1007/s00264-015-3066-2>