

# TRATAMIENTO DE LAS ONDAS DE CHOQUE EN EL ESPOLÓN CALCÁNEO



**Matías Nicolás Figueroa**

Tutor: Lic. Sergio Ríos

Asesoramiento metodológico: Dr. Mg. Vivian Minnaard

**2021**

***“El único modo de hacer un gran trabajo***

***es amar lo que haces”***

Steve Jobs

## DEDICATORIA

*A mi familia, Kobe y amigos que me ayudaron durante este tiempo.*

## AGRADECIMIENTOS

*A mis papas Edgardo y Mariela que me dieron su apoyo en todo momento a pesar de cualquier circunstancia y me formaron todo este tiempo para ser quien soy hoy en día, gracias por ayudarme a cumplir todos mis objetivos.*

*A mis tíos que estuvieron presentes para lo que necesite y para brindarme sus experiencias personales, en especial a mi tía Stella con todo su cariño, docencia y buena predisposición que tiene siempre.*

*A mis primos que siempre me acompañaron, en las buenas y en las malas. A mi perro Kobe que siempre hizo de mis tardes de estudio más distendidas y fáciles.*

*A mis amigos y amigas de toda la vida, de la facultad, agradecido de haberlos conocido y de disfrutar esta etapa juntos.*

*A la Dra. Mg. Vivian Minnaard que me guió y me brindó su apoyo en la realización de esta tesis.*

*A mi tutor kinésico, el Lic. Sergio Ríos por brindarme su apoyo y su conocimiento profesional en estos 5 años de la carrera, como profesor, como kinesiólogo y como humano.*

El espolón calcáneo es un osteofito ubicado en la parte inferior del calcáneo, se agrava por la carga de peso y microtraumatismos repetidos en los puntos de inserción del tendón de Aquiles y la aponeurosis plantar, en la presente investigación se analizó por medio de revistas científicas el tratamiento de las ondas de choque según el grado de dolor en pacientes con espolón calcáneo.

**Objetivo:** Evaluar cuáles son los temas abordados en revistas científicas asociadas al tratamiento de las ondas de choque según el grado de dolor en pacientes que presentan espolón calcáneo, identificando similitudes y diferencias entre ellas kinesiológicas, metodológicas y bibliográficas.

**Materiales y métodos:** El siguiente estudio consiste en una investigación no experimental descriptiva y observacional de corte transversal. Se realizó a través de una revisión bibliográfica mediante 10 artículos científicos acerca del tratamiento de las ondas de choque según el grado de dolor en pacientes que presentan espolón calcáneo y con encuestas a kinesiólogos acerca de la investigación abordada.

**Resultados:** De análisis de datos se identificó que el tratamiento con ondas de choque extracorpóreas ha tenido resultados clínicos excelentes en la mayoría de los pacientes en los diez artículos analizados. Los pacientes manifestaron disminución del dolor subjetivo luego de las 6 semanas de tratamiento, las radiografías de pie corroboraron que la longitud del espolón calcáneo ha disminuido considerablemente. Todos los pacientes se sometieron una vez a la semana al tratamiento con una frecuencia de 2000 impulsos a una intensidad promedio de 0,03 mJ/mm<sup>2</sup> hasta 0,5 mJ/mm<sup>2</sup>.

**Conclusión:** En base a los artículos científicos analizados en esta investigación se considera que el tratamiento con ondas de choque en el espolón calcáneo es efectivo y disminuye considerablemente el dolor por parte del paciente luego de las 6 semanas del tratamiento acompañado de una disminución de la longitud de la espícula del calcáneo.

**Palabras claves:** ondas de choque, espolones de calcáneo, edad, sexo, escala visual analógica.

## ABSTRACT

The calcaneal spur is an osteophyte located in the lower part of the calcaneus, it is aggravated by the weight load and repeated microtrauma in the insertion points of the Achilles tendon and the plantar aponeurosis, in the present investigation the treatment of shock waves according to the degree of pain in patients with calcaneal spur.

**Objective:** To evaluate the results of the topics addressed in scientific journals associated with the treatment of shock waves according to the degree of pain in patients with calcaneal spurs, identifying similarities and differences between them kinesiological, methodological and bibliographic.

**Materials and methods:** The following study consists of a non-experimental descriptive and observational cross-sectional investigation. It was carried out through a bibliographic review through 10 scientific articles about the treatment of shock waves according to the degree of pain in patients with calcaneal spurs and with surveys of kinesiologists about the research addressed.

**Results:** From data analysis it was identified that the treatment with extracorporeal shock waves has had excellent clinical results in most of the patients in the ten articles analyzed. The patients manifested a decrease in subjective pain after 6 weeks of treatment, the foot X-rays confirmed that the length of the calcaneal spur has decreased considerably. All patients underwent treatment once a week with a frequency of 2000 pulses at an average intensity of 0.03 mJ / mm<sup>2</sup> to 0.5 mJ / mm<sup>2</sup>.

**Conclusion:** Based on the scientific articles analyzed in this research, it is considered that the treatment with shock waves in the calcaneal spur is effective and considerably reduces the pain on the part of the patient after 6 weeks of treatment accompanied by a decrease in length. of the spicule of the calcaneus.

**Key words:** shock waves, calcaneal spurs, age, sex, visual analogue scale.

## ÍNDICE

|                     |    |
|---------------------|----|
| Introducción        | 1  |
| Capítulo I          |    |
| “Ondas de choque”   | 5  |
| Capítulo II         |    |
| “Espolón calcáneo”  | 13 |
| Diseño metodológico | 21 |
| Análisis de datos   | 27 |
| Conclusiones        | 45 |
| Bibliografía        | 48 |
| Anexo               | 53 |

# INTRODUCCIÓN



Según Orellana, Hernández, Larrea, Fernández & Méndez (2010)<sup>1</sup>, el espolón calcáneo es un osteofito que crece en la parte anterior de la tuberosidad plantar del calcáneo y que se extiende en sentido postero-anterior de 1 a 2 cm; su extremo anterior irrumpe en la fascia plantar, como una espina calcánea con densidad ósea, osteofito; que puede tener distintas formas y tamaños, pero por lo general es triangular. Además, pueden encontrarse cambios osteolíticos en la base de la implantación del espolón.

En cuanto a los espolones óseos, tienen 2 orígenes diferentes bien definidos. Uno es secundario a los procesos inflamatorios de causa degenerativa, debido a la tensión crónica de los puntos de fijación ligamentosos en las tuberosidades óseas correspondientes por el exceso de uso funcional como obesidad, tiempo prolongado en posición de pie, influidos por la edad o por mal alineamiento en los huesos de los pies. El otro está relacionado con los procesos inflamatorios locales de origen inmunológico asociados a las espondiloartropatías. (Rodríguez-Mansilla, 2013)<sup>2</sup>.

Según Rompe, Hopf, Nafe & Burger (1996)<sup>3</sup>, es una afección común, caracterizada por dolor severo en la parte inferior del calcáneo, que se agrava por la carga de peso y se convierte de forma progresiva en frecuente incapacidad, con evidencia de espolón en más del 60 % de los pacientes.

El estudio experimental sobre el tendón de Aquiles (1998)<sup>4</sup> de conejos han evidenciado mínimos cambios con dosis bajas e intermedias de potencia, pero la aparición de inflamación y derrame peritendinoso con dosis elevadas. Se ha demostrado que las ondas aumentan la vascularización de la unión tendón-hueso.

Serra (2010)<sup>5</sup> sostiene que el mecanismo de producción se da por una tracción excesiva o microtraumatismos repetidos en los puntos de inserción del tendón de Aquiles y la aponeurosis plantar, lo que produce una inflamación cuya hiperemia es causa de descalcificación del hueso. Al remitir la hiperemia, el calcio se deposita en el tejido de granulación producido por la reacción inflamatoria, formándose de esta manera el espolón. No se trata pues de una enfermedad, sino de una alteración pasajera del sistema Aquileo Calcáneo Plantar.

De acuerdo a su ubicación existen dos tipos de espolón calcáneo: de localización posteroinferior: ubicado debajo del talón (espolón calcáneo plantar) y de localización

---

<sup>1</sup> Para más información, el siguiente link [doi.org/10.1016/j.ft.2013.06.003](https://doi.org/10.1016/j.ft.2013.06.003)

<sup>2</sup> Artículo que tiene como objetivo conocer la efectividad clínica de las ondas de choque como tratamiento del espolón calcáneo y analizar la calidad metodológica de los artículos.

<sup>3</sup> Médicos alemanes.

<sup>4</sup> Estudio realizado por una revista médica inglesa.

<sup>5</sup> El Sistema Aquileo Calcáneo Plantar fue descrito por los Profesores Arandes y Viladot en el año 1953.

posterior superior: ubicado en el punto de inserción del tendón de Aquiles, deformidad de Haglund. El espolón calcáneo plantar es frecuente, mientras que la deformidad de Haglund tiene una incidencia baja según refiere Santana Delgado (2015)<sup>6</sup>.

En cuanto al tratamiento casi siempre es conservador;<sup>7</sup> reposo, bajar de peso, administración de antiinflamatorios y analgésicos por vía oral, aplicación local de fomentos tibios, masajes con pomadas antiinflamatorias, infiltración local de analgésicos y corticosteroides. También se realiza la aplicación de la medicina natural y tradicional, y fisioterapia. Debido a esto, se recomienda el empleo de calzado que tenga un tacón de mediana altura, preferiblemente de goma, y usar plantillas almohadilladas en el talón. En casos difíciles de tratar, puede practicarse la intervención quirúrgica. Ante lo expuesto, se propone como problema de investigación:

¿Cuáles son los temas abordados en revistas científicas asociadas al tratamiento de las ondas de choque según el grado de dolor en pacientes que presentan espolón calcáneo, identificando similitudes y diferencias entre ellas kinesiológicas, metodológicas y bibliográficas?

El objetivo general de esta revisión bibliográfica es:

- Evaluar cuáles son los temas abordados en revistas científicas asociadas al tratamiento de las ondas de choque según el grado de dolor en pacientes que presentan espolón calcáneo, identificando similitudes y diferencias entre ellas kinesiológicas, metodológicas y bibliográficas.

Los objetivos específicos son:

- Determinar cuáles son los temas abordados en revistas científicas asociadas al tratamiento de las ondas de choque según el grado de dolor en pacientes que presentan espolón calcáneo, identificando similitudes y diferencias entre ellas kinesiológicas.
- Identificar cuáles son los temas abordados en revistas científicas asociadas al tratamiento de las ondas de choque según el grado de dolor en pacientes que presentan espolón calcáneo, identificando similitudes y diferencias entre ellas, metodológicas

---

<sup>6</sup> Tesis realizada por el estudiante de la carrera de terapia física en Ambato, Ecuador.

<sup>7</sup> Tipo de tratamiento médico definido por la evitación de medidas invasivas como la cirugía u otros procedimientos invasivos, generalmente con la intención de preservar la función o partes del cuerpo.

- Examinar cuáles son los temas abordados en revistas científicas asociadas al tratamiento de las ondas de choque según el grado de dolor en pacientes que presentan espolón calcáneo, identificando similitudes y diferencias entre ellas bibliográficas

# CAPÍTULO 1

## “Ondas de choque”



## CAPÍTULO 1 “ONDAS DE CHOQUE”

Desde 1864 se empezó a utilizar la vibroterapia, luego se desarrollaron distintos aparatos como el percutor portátil, disco vibratorio para tratar la migraña, insomnio y las neurologías faciales.

En 1980 se destaca el uso de las ondas de choque con fines médicos para desintegrar cálculos renales. Este procedimiento de desintegración a través de las ondas de choque es un término médico llamado litotricia.

Foldager, Kearney y Spector (2012)<sup>8</sup> investigan los efectos de la litotricia sobre el tejido óseo, observándose una respuesta significativa en la producción de osteoblastos. Los osteoblastos son células del hueso que intervienen en la formación ósea, en el crecimiento y desarrollo de los huesos. En 1990 se origina el interés por la aplicación de las ondas de choque en trastornos musculoesqueléticos.

Una empresa suiza presentó una generación de ondas de choque radiales para tratar afecciones musculoesqueléticas y desde entonces, empiezan a tratar espolones calcáneos, tendinosis calcificadas en hombro y epicondilitis con ondas de choque focalizadas.

Desde otra perspectiva, las ondas de choque utilizan el efecto de Darwinismo de la selección en donde los osteoblastos más fuertes sobreviven y debido a esto hace que mejore la proliferación.

Se las puede considerar como ondas de presión acústica que tienen la capacidad de propagarse por un medio homogéneo (músculo, tendones, ligamentos, hueso) con diferente impedancia, secundariamente se produce un efecto llamado cavitación generando respuestas biológicas positivas. (Albornoz, 2016)<sup>9</sup>

Son ondas mecánicas con una frecuencia y densidad de energía alta. El impulso mecánico es de corta duración y de gran densidad de energía. Durante el tratamiento se produce un hematoma puntual reduciendo el dolor y la fragmentación del depósito cálcico.

Se ha demostrado que las ondas de choque son capaces de fragmentar elementos sin dañar al tejido, se localiza la zona a tratar y se aplica las ondas de choque en un tiempo real, en el que se controla a su vez la dirección del haz de la onda acústica.

---

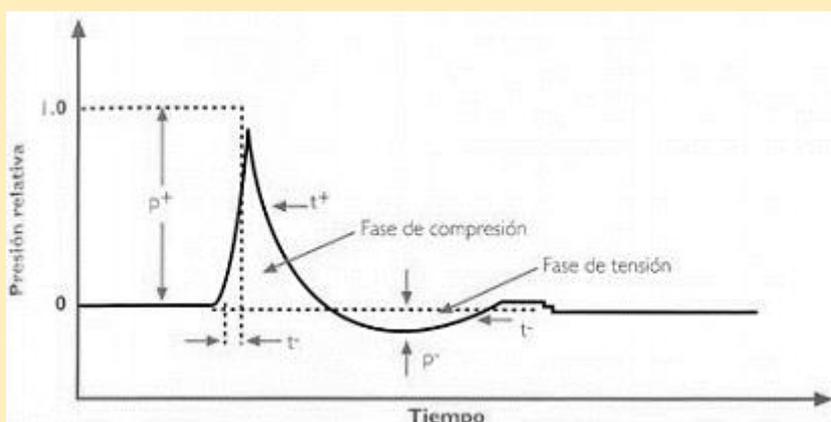
<sup>8</sup> En esta investigación se plantea la aplicación clínica de la terapia de ondas de choque extracorpóreas en ortopedia.

<sup>9</sup> Profesor titular universitario, fisioterapeuta, autor del libro electroterapia práctica, electromasaje y procedimientos generales de fisioterapia.

Las ondas de choque funcionan al producir un efecto de cavitación, formando burbujas que al explotar liberan energía rompiendo los depósitos de calcio y del desarrollo de microhematomas que estimulan la formación del callo óseo, elaboran nuevos lechos capilares y modifican la tensión de las fibras de colágeno, cambiando su permeabilidad y favoreciendo el metabolismo en el tejido. (Mateu, 2017)<sup>10</sup>

Algunos autores creen que las ondas de choque son un pulso de onda mecánica de presión positiva con respecto a la presión atmosférica, transmitiendo la energía desde el lugar donde se originan hacia zonas alejadas, hasta llegar a un máximo de valor de breve duración, seguido de una disminución hasta la presión atmosférica, previo paso por una fase de presión negativa de pocos microsegundos.

**Figura N°1.** Curvas de las ondas de choque.



Fuente: Maldonado (2016)

Al hablar de estas ondas, se generan por aparatos piezoeléctricos capaces de convertir energía eléctrica en energía mecánica pasando por placas cerámicas de titanio provocando movimientos de expansión y contracción de dichas placas, generándose la onda de choque. (Puente Castro, 2015)<sup>11</sup>

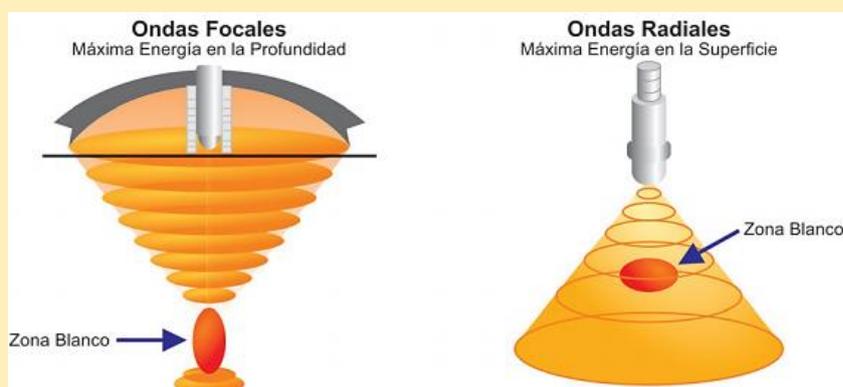
Algunos autores también relatan, que las ondas de choque presentan un efecto analgésico relacionado con la destrucción de las terminaciones nerviosas de la zona de aplicación, actuar a nivel “gate control”, favorecer la liberación de endorfinas y sobreestimar los puntos gatillos de los nervios. Las ondas de choque las podemos clasificar de diferentes maneras: según el tipo de onda, en focalizadas y radiales.

<sup>10</sup> Revisión sistemática de las ondas de choque / enero de 2017.

<sup>11</sup> El objetivo de esta guía tiene como finalidad demostrar la disminución del dolor en la aplicación de las ondas de choque en pacientes con tendinopatías rotulianas crónicas.

Dependiendo de su energía, Rompe las clasificó en: alta energía 0,6 mJ/mm<sup>2</sup> o más, mediana energía 0,28 mJ/mm<sup>2</sup> y baja energía 0,08 mJ/mm<sup>2</sup>. (López, 2017)<sup>12</sup>

**Figura N°2.** Tipos de ondas de choque.



Fuente: Maldonado (2016)

Tienen un foco de acción terapéutica donde alcanzan una profundidad de 15 cm. Pueden ser de alta, media y baja energía y se miden en Minijoules/mm<sup>2</sup>.

Estas mismas se generan de forma electrohidráulica, piezoeléctrica o electromagnética. Utilizando el principio electrohidráulico, las ondas de choque son generadas de forma directa en la fuente mientras que en las otras dos vías se generan mediante el aumento de la pendiente y la superposición, solamente en el foco.

Estas son ondas que son apropiadas para tratar tendinopatías, calcificaciones y puntos gatillos en capas musculares profundas. Entonces, la dosificación de las ondas de choque va a depender en cierto modo del tipo de aparato que se use. (Moya, 2012)<sup>13</sup>

Las ondas pueden alcanzar hasta 12,5 cm de profundidad, y la energía que utiliza al iniciar el tratamiento puede ser de 0,10 mJ/mm<sup>2</sup> hasta localizar el punto doloroso.

Una vez que el paciente siente disminución de dolor (por lo general tras 200 impulsos), se aumenta gradualmente la energía a 0.35 mJ/mm<sup>2</sup>. Usualmente en pacientes con dolor agudo se empieza con menor energía en el tratamiento.

Los parámetros de las ondas de choque focales son: energía (0,15-0,30 mJ/mm<sup>2</sup>), frecuencia (4-6 Hz), impulsos (1800 a 2000), intervalos (entre 10 a 14 días) y sesiones (3 a 5).

<sup>12</sup> Revista cubana de ortopedia y traumatología. Marzo 2016.

<sup>13</sup> Moya, D., & Patiño, O. (2012). Resultados de la terapia por onda de choque focal en calcificaciones del manguito rotador.[Results of focal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff]. *Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología*, 77(4), 223-232.

Existen 3 mecanismos para generar las ondas de choque focales: electrohidráulica, piezoeléctrica y electromagnética. En la actualidad, la onda más eficaz es la electrohidráulica debido a que tiene mayor penetración en los tejidos. (Ioppolo, 2014)<sup>14</sup>

El sistema electrohidráulico representa la primera generación de dispositivos. A partir de un capacitor cargado se produce una descarga de alto voltaje que a través de electrodos produce un impulso sobre un reflector elíptico que contiene agua.

La chispa generada produce calor y vaporiza el agua circundante produciendo una burbuja de gas constituida por vapor de agua y plasma. Los sistemas electrohidráulicos son los más efectivos desde el punto de vista terapéutico por las características de distribución de la presión en el área de tratamiento.

Por otra parte, el sistema piezoeléctrico se constituye de elementos que están dispuestos de forma esférica en la superficie interna de un disco esférico lleno de agua, por lo cual estos elementos cuando están excitados forman una onda de choque que converge en el centro de la curvatura del disco.

Hay que tener en cuenta que los impulsos pueden llegar a un diámetro focal de 3-5 mm y estos son de un segundo de duración y simétricos. Debido a ello, producen una rápida descarga eléctrica generando un pulso de presión en el agua.

En la actualidad, se utilizan las ondas electromagnéticas ya que disminuyen el costo de mantenimiento y permiten que la dosificación sea exacta, tanto en sentido axial como lateral.

Hay dos tipos de generadores electromagnéticos, uno con una bobina plana y lente acústica y el otro utiliza una bobina cilíndrica con un reflector parabólico. La bobina plana hace que la energía de las ondas de choque se pueda transmitir al cuerpo de una manera menos dolorosa, ya que la energía solo se libera en la zona. (Sarmiento, 2020)

<sup>15</sup>

Son de efecto superficial y alcanzan 3 a 3,5 cm de profundidad. No tienen foco de acción, se propagan divergentemente y pierden energía hacia la profundidad. Son más eficaces en patologías superficiales y cubren superficies afectadas más amplias.

Cabe mencionar que, son ondas generadas por vía balística representando una alternativa más económica. La duración de los impulsos de las ondas oscila entre 0,15 y 1,15 ms.

---

<sup>14</sup> Las ondas de choque focales actúan a nivel celular, producen baja dispersión de la energía y permiten seleccionar la profundidad de acción en los tejidos.

<sup>15</sup> Médico Cirujano, especialista en medicina física y rehabilitación.

Algunos autores constatan que ejercen efectos físicos, químicos, biológicos y celulares sobre los tejidos a través de la mecanotransducción con un efecto de cizallamiento entre las células y el tejido conectivo. Las células reconocen los estímulos mecánicos y generar una respuesta biológica.

Este aparato permite tratar puntos gatillos musculares, cuando se inicia la terapia la presión puede ser de 1,8 y 2 bares aproximadamente y estos puntos gatillos pueden tratarse con una frecuencia de 12 a 15 Hz.

Los parámetros de las ondas de choque radiales son: energía (1,8 - 2,2 bares), frecuencia (8-12 Hz), impulsos (1500 a 2000), intervalos (entre 10 a 14 días) y sesiones (3 a 5).

Las ondas de presión se propagan radialmente al tejido adyacente desde el punto de aplicación del cuerpo de impacto. La densidad de las ondas de presión acoplada disminuye rápidamente de la distancia del punto de acoplamiento de modo que el efecto más potente se produce en el punto de la aplicación, es decir, en la superficie de la piel. (Pereira-Arias, 2017)<sup>16</sup>

En cuanto al tratamiento de las ondas de choque las sesiones pueden variar según la patología del paciente. Por lo general en afecciones tendinosas se realizan de 3 a 5 sesiones con intervalos de 1 a 2 semanas, mientras que los pacientes que presenten dolor miofascial se recomiendan 6 a 8 sesiones.

Se debe tener en cuenta que el tratamiento comienza siempre en el punto máximo de dolor del paciente, luego de que este mismo cese y haya sido neutralizado tras varios impulsos, se busca otros puntos de dolor. La sesión se inicia con un nivel de energía bajo y se irá incrementando sesión tras sesión. (Rodríguez, 2020)<sup>17</sup>

Las ondas de choque provocan la normalización del tono muscular a través de la estimulación del huso muscular y el órgano tendinoso de Golgi debido a que las células son capaces de reconocer los estímulos mecánicos y generar una respuesta biológica.

Se destacan los siguientes efectos a nivel tisular: la neovascularización, que se la define como la estimulación del crecimiento y remodelación de vasos sanguíneos, mejorando el riego sanguíneo y la oxigenación tisular. Donde tiene gran importancia en la regeneración tendinosa ya que es una estructura de poca irrigación sanguínea. (Del Gordo D'Amato, 2016)<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> Este artículo tiene como objetivo analizar las principales causas de los malos resultados, efectos adversos y complicaciones de las ondas de choque focales.

<sup>17</sup> Estudio que tiene como objetivo valorar la efectividad a mediano plazo del tratamiento de la epicondilitis lateral con ondas de choque.

<sup>18</sup> Ortopedista y traumatólogo, profesor universitario, instructor AO trauma y miembro de la Asociación Colombiana de Ondas de Choque.

Es importante recalcar también el aumento de expresión de factores de crecimiento, la reversión de la inflamación crónica, estimulación de la formación de colágeno de mejor calidad.

Otro efecto es la reducción de la estimulación de fibras aferentes nociceptivas y, por ende, reduce el dolor y el desarrollo de edema. Además, produce destrucción transitoria de terminaciones nerviosas nociceptoras, teoría de la compuerta y liberación de endorfinas. Estos mecanismos explican la sensación de analgesia inicialmente sentida por los pacientes, aunque pasajera.

A nivel óseo, aumenta la actividad de osteocitos y osteoblastos, disolución de fibroblastos calcificados y el fenómeno de cavitación en el caso de tendinitis calcificante. La cavitación es un fenómeno físico que consiste en la formación de burbujas en el fluido (líquido), debido a una depresión que se encuentra por debajo del punto de saturación (presión de vapor) propio del fluido que se bombea produciendo un efecto micro mecánico en los tejidos corporales. (Gamarra-Quintanilla, 2017)

Los tejidos a ser tratados son el tendón, musculo, hueso, piel y el nervio periférico. Existe abundante evidencia científica que avala el uso de las ondas de choque en patologías musculo-esqueléticas.

Las patologías que han dado mayor resultado con las ondas de choque han sido: epicondilitis del codo, ocasionado por la práctica de deportes como el tenis, paddle, golf, pesas o lanzamientos de jabalina en donde existe un sobreuso de los músculos pronadores y extensores del antebrazo ejerciendo un peso excesivo en los músculos. (Solís Paredes, 2015)<sup>19</sup>

En la fascitis plantar existe una inflamación de la aponeurosis plantar y partes blandas como el tejido conectivo grueso. El dolor se extiende hacia el talón donde por lo general, se cronifica la lesión y presenta osteofitos a la altura del hueso calcáneo comúnmente nombrado como espolón calcáneo.

Como se comentó anteriormente en la fascitis plantar se puede provocar como consecuencia el espolón calcáneo, también indicado en las ondas de choque. El espolón calcáneo es un crecimiento del hueso del talón en forma triangular o de lanza. Se produce cuando la fascia plantar (tejido elástico que une el talón con la zona de los dedos del pie) está sometida a excesiva tracción y sobrecarga generando unas microrroturas en su inserción. Es un osteofito que crece en la parte anterior de la

---

<sup>19</sup> Las ondas de choque han presentado una buena alternativa en patologías asociadas a músculos, huesos y tendones.

tuberosidad plantar del calcáneo extendiéndose 1 a 2 cm en sentido postero-anterior. (Guillart Larduet, 2019) <sup>20</sup>

La peritrocanteritis, trocanteritis o bursitis de cadera, es la inflamación de la bolsa sinovial del trocánter mayor que puede provocar dolor en la zona superior externa de la pierna e incluso hasta el tobillo.

También están indicadas en las tendinitis del manguito rotador, en donde hay depósitos de calcio provocando la anquilosis ósea. La anquilosis es la reducción parcial o total del rango de movimiento de una articulación debido a la unión de dos huesos.

Otras indicaciones para las ondas de choque son, tendinopatías rotulianas, retardos de consolidación y pseudoartrosis, la cual es denominada como falsa articulación en la que no hay consolidación ósea entre los huesos.

La aplicación de las ondas en tumores, área pulmonar, marcapaso cardiaco, cartílago de crecimiento epifisario, coagulopatías severas, embarazo (zona abdominal) e infecciones de partes blandas son algunas de las contraindicaciones.

No se debe usar en columna espinal ni cráneo, en pacientes con epilepsia, infección activa en la zona a tratar y especial precaución en niños, ya que no debe aplicarse en los núcleos de crecimiento o apófisis ya que podría detener el mismo, generando deformidades y disimetrías.

Como efectos secundarios o reacciones adversas pueden aparecer enrojecimientos cutáneos y petequias subcutáneas, dolor relativo durante la aplicación. Las petequias son hemorragias subcutáneas que se manifiestan en forma de pequeños puntos purpuras.

Las ondas de choque han indicado ser un tratamiento seguro. Si se emplea una dosis alta de energía puede utilizarse como anestesia y si la energía a aplicar es de baja intensidad puede conformar la osteogénesis en la formación del callo óseo. (Dizon, 2013)<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Pacientes con fascitis plantar han logrado tener buena efectividad ante las ondas de choque como tratamiento.

<sup>21</sup> Revista estadounidense de medicina física y rehabilitación / Vol. 92 / N° 7 / Julio 2013.

## CAPÍTULO 2

### “Espolón Calcáneo”



## CAPÍTULO 2 “ESPOLÓN CALCÁNEO”

El pie posee 4 articulaciones: articulación subastragalina, articulación transversa del tarso o mediotarsiana (Chopart), articulación tarsometatarsiana (de Lisfranc) y articulación cuneocuboidea y cuneoescafoidea.

A su vez, el pie posee movimientos de inversión y eversión. En la inversión se produce la combinación de la aducción, supinación y extensión del pie. Por otra parte, en la eversión se da la combinación de la abducción, pronación y flexión.

La limitación más importante de la *inversión* es el haz anterior del ligamento colateral externo, tope ligamentario. En cambio, la limitación más importante de la *eversión* es el maléolo externo, tope óseo. (Rueda, 2016)<sup>22</sup>

La bóveda plantar es capaz de *adaptarse* a la irregularidad del terreno, *transmitir* fuerzas al suelo y *amortiguar* las cargas durante la bipedestación, marcha, carrera o salto. La bóveda plantar se la define como la estructura que asocia todos los elementos osteoarticulares, ligamentosos y musculares del pie. Esta misma, posee tres arcos y tres puntos de apoyo formando un triángulo.

Los puntos de apoyo son la cabeza del primer metatarsiano, la cabeza del quinto metatarsiano y el calcáneo. Los arcos son: arco anterior, arco externo e interno. El arco anterior está formado por las cabezas de los cinco metatarsianos y por los músculos peroneo lateral largo, abductor del dedo gordo y expansiones del tibial posterior. El arco externo tiene como estructuras óseas al calcáneo, cuboides y 5º metatarsiano y los tensores activos son el peroneo lateral largo y corto y abductor del 5º dedo. Por último, el arco interno está compuesto por el calcáneo, astrágalo, escafoides, 1º cuña y 1º metatarsiano. Los músculos que sostienen el arco interno son el tibial posterior (tira el escafoides hacia atrás), peroneo lateral largo, flexor largo del dedo gordo, aductor del dedo gordo y flexor largo de los dedos. En bipedestación el talón es el que soporta la mayor cantidad del peso del cuerpo. (Valencia, 2020)<sup>23</sup>

El pie también se divide en antepié y retropié. El antepié está formado por el escafoides, cuboides, cuñas, metatarsianos y falanges. El retropié por el astrágalo y calcáneo. Lo que separa esta división es la articulación mediotarsiana o de Chopart. El calcáneo es el hueso más grande del pie, responsable principal de la marcha plantígrada y palanca posterior en que se inserta el tríceps sural. Es el que se fractura con mayor frecuencia de los huesos del tarso, y con mayor probabilidad de presentar fracturas

---

<sup>22</sup> Podólogo, profesor de la Univ. internacional de Catalunya.

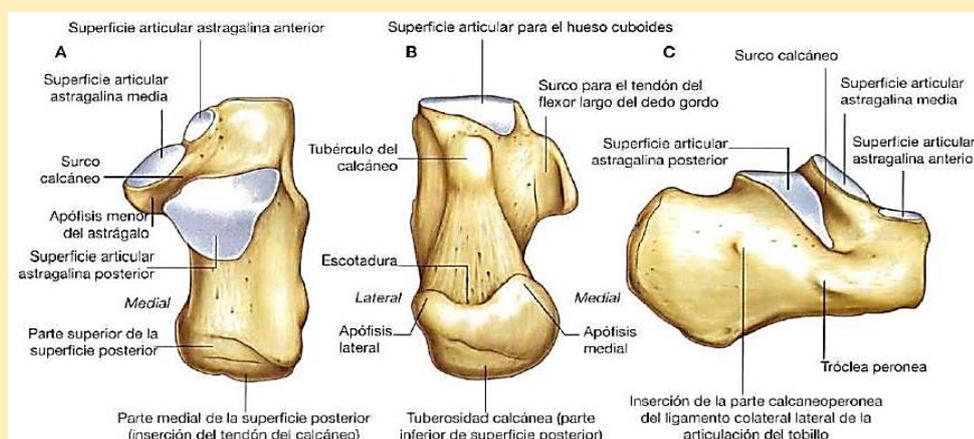
<sup>23</sup> El choque de talón participa en la tercera fase de la marcha, lo que se conoce como doble apoyo anterior.

bilaterales. El 75% de las fracturas son intraarticulares, el 10% de los pacientes tiene fracturas asociadas en la columna vertebral y el 26% tiene otras lesiones en las extremidades inferiores. (Herrera-Pérez, 2016)<sup>24</sup>

El hueso calcáneo mide 7,5 cm de largo, 4 cm de ancho y unos 4 cm de altura. Su eje mayor se dirige hacia delante, arriba y lateral. En conjunto, adopta la forma de un cubo irregular con seis caras. Forma la estructura del talón, es el soporte del astrágalo y delimita la bóveda plantar. El tendón de Aquiles se inserta en la parte media del calcáneo, sin embargo, en la parte superior existe una bolsa sinovial que lo separa del hueso. (Amador, 2017)<sup>25</sup>

La cara superior se articula con el astrágalo, soportando tres facetas articulares importantes: anterior, media y posterior que, con las correspondientes del astrágalo, constituyen la articulación calcaneoastragalina o subastragalina.

**Figura N°3. Anatomía del calcáneo.**



Fuente: Kapandji (2007)

El hueso calcáneo participa con el astrágalo en la articulación subastragalina. Es una articulación troclear que consta de cuatro ligamentos: calcáneo-astragalino interno, ligamento de seno del tarso, ligamento calcáneo-astragalino externo y ligamento calcáneo-astragalino posterior. (García-Guerrero, 2017)<sup>26</sup>

El espolón calcáneo es una prominencia ósea u osteofito en la base del calcáneo, debido a la cronicidad de la inflamación de la fascia plantar, donde se fusiona con el calcáneo. Esta proliferación ósea aparece en la parte anterior del hueso calcáneo

<sup>24</sup> Doctor en medicina y cirugía, profesor asociado de la universidad La Laguna, tutor de residentes de cirugía ortopédica y traumatología y responsable de Unidad Funcional de Pie.

<sup>25</sup> El objetivo del artículo es describir las características radiológicas del calcáneo en niños, según grupos etarios y aquellas que se relacionan con el desarrollo del núcleo de osificación de la apófisis.

<sup>26</sup> El haz anterior del ligamento lateral externo del tobillo es el más propenso a lesionarse debido a que los puntos de inserción se encuentran más alejados, por eso se tensa más.

del pie ocasionando dolor. Normalmente se extiende desde su parte posterior a anterior siendo éste de una longitud entre 1 a 2 cm.

La inserción en el calcáneo se realiza en una zona de colágeno que recubre el hueso llamada periostio, que es fácilmente maleable, y al aumentar la tensión se crea un efecto que genera un vacío dentro del hueso. Los huesos están en continuo crecimiento y regeneración, y como es normal el cuerpo intenta rellenar ese hueco con más hueso, creando así la imagen del espolón. (Palomino, 2016) Se produce la calcificación en la inserción de la fascia plantar. Esta calcificación es consecuencia de la fascitis plantar. La fascitis plantar es la inflamación de la aponeurosis plantar y de las estructuras perifasciales. Generalmente, ocurre en la mediana edad (entre los 40 y 60 años de edad) ya que en esta etapa el tejido sufre atrofia, deshidratación y pérdida de tejido elástico y de colágeno. Es común en mujeres y obesos. Cuando se cronifica la inflamación, se calcifica y se produce el espolón. Alrededor del 50% de los pacientes con fascitis plantar tienen espolón calcáneo. Esta formación de hueso parece ser la reacción a la estimulación mecánica de la fascia plantar. Pero también muchos pacientes con espolón calcáneo no tienen ningún síntoma. El espolón puede tener dos tipos de origen: por una inflamación local, que puede tener un origen inmunológico y está asociada a espondilopatías o por una inflamación ocasionada por una degeneración, debido a la cronicidad de tensión en las fijaciones de ligamentos en tubérculos óseos por mala alineación de los huesos, actividades funcionales o la edad. (Pavón, 2019)<sup>27</sup> Esta patología causa dolor en el talón, un dolor bastante localizado en la tuberosidad del calcáneo que pocas veces se irradia. Se trata de un dolor más agudo por las mañanas, después de mantenerse mucho tiempo en bipedestación, al realizar actividades que soliciten una carga de peso, o después de alguna actividad deportiva. El dolor puede aumentar al realizar extensión de las falanges, así como al ponerse de puntillas, pudiendo llegar a ser incapacitante. Se puede observar un leve enrojecimiento, así como hinchazón y una mayor sensibilidad en la parte inferior del talón. (Huber, 2016)<sup>28</sup> A lo largo del tiempo, se ha demostrado que existen factores que aumentan el riesgo de sufrirla (estructurales y biomecánicos), entre los que se encuentran el sobrepeso o personas que lleven una vida muy sedentaria, así como mantener largos períodos de tiempo transitando sobre superficies pétreas e incluso en bipedestación.

---

<sup>27</sup> Tesis realizada por el estudiante de la carrera de radiología en Quito, Ecuador.

<sup>28</sup> Este artículo entrega una actualización de una terapia alternativa en pacientes con dolor por espolón calcáneo.

Como así también, poseer una limitación del arco de movimiento en la flexión dorsal de tobillo o del primer metatarso, disimetrías en la longitud de ambas piernas y anomalías anatómicas.

Es importante diferenciar el espolón que se encuentra en la base del calcáneo, de otro espolón calcáneo situado en la parte posterosuperior del mismo llamado síndrome de Haglund. Ambos pueden asociarse a una fascitis plantar o a una tendinopatía Aquilea, siendo unas de las principales causas de dolor en el pie.

El síndrome de Haglund se produce de forma relativamente frecuente entre personas que practican carrera a pie, triatlón u otros deportes de impacto. Justo el impacto continuado sobre el suelo, en determinadas condiciones, puede provocar el desarrollo de una prominencia ósea. Es una exostosis, crecimiento anómalo de un hueso en la zona posterosuperior del calcáneo por atrapamiento tendino-bursal posterior del talón asociada a tendinitis Aquilea y bursitis retrocalcánea. Es una lesión dolorosa que impide la práctica de la especialidad deportiva con normalidad, aunque el descanso, la fisioterapia y, en última instancia, la cirugía, pueden curarla. (Sánchez García-Esteban, 2019)<sup>29</sup>

El calcáneo es provocado por la presión y la tracción de un sobreesfuerzo y uso de calzado inadecuado. La sobrecarga por lo general, puede someter la aponeurosis de la planta del pie o también llamada fascia plantar en el punto de inserción del talón produciendo pequeños desgarros, esto hace que irrite el tejido circundante o el periostio.

El organismo ante la inflamación dolorosa y localizada actúa en consecuencia almacenando calcio en las zonas afectadas, con el objeto de reparar los micro desgarros de los tendones. Con el paso del tiempo, se forma paulatinamente el espolón.

Otra causa del espolón calcáneo es que se desarrolla en respuesta a la compresión repetitiva en vez de la tracción. El espolón se genera a través de excrecencias fibrocartilaginosas o abultamientos anormales que se originan en respuesta a las fracturas por estrés del calcáneo en el intento de proteger al mismo contra los impactos del suelo. Por ende, es común ver esta patología en pacientes con sobrepeso o en personas con disminución de la elasticidad de la grasa del talón. (Asensio Manso, 2017)<sup>30</sup>

Por otro lado, se puede asociar su causa al ángulo de Böhler. Este ángulo queda determinado por la intersección entre la línea que va desde la tuberosidad posterior del calcáneo a la superficie articular subastragalina y una línea trazada desde la superficie

---

<sup>29</sup> Artículo que compara las ondas de choque radiales y focales en el tratamiento de la fascitis plantar.

<sup>30</sup> Asensio Manso, Á. (2017). Intervención fisioterápica en el talón calcáneo. Revisión bibliográfica.

articular subastragalina superior a la cara anterosuperior del calcáneo. La explicación se basa en que el calcáneo articula con el cuboides en su parte anterior y superior, zona donde se transmite casi todo el peso del cuerpo y donde se ubica el ángulo de Böhler. La amplitud normal de este ángulo es de 20 a 40 grados por lo cual, al estar afectado aumenta la probabilidad de padecer el espolón calcáneo.

En cuanto a los factores de riesgo de esta patología, podemos asociar la edad, el sexo, la obesidad y las deformidades en pie o pierna. Otros factores de riesgo en menor medida son: desarrollo anormal del individuo, actividad física, osteoartritis o tipo de calcáneo.

También, el pie plano y la contractura del tendón de Aquiles pueden producir espolones calcáneos por el aumento de la tensión en la fascia plantar. Los espolones calcáneos son diagnosticados de forma radiológica, frecuentemente son asintomáticos. Sin embargo, los pacientes que refieren síntomas presentan dolor a nivel local en la zona inferior del talón que empeora a lo largo de las semanas, y que puede extenderse al pie o la extremidad inferior. La mayoría de los pacientes con espolón no pueden ponerse de pie o caminar durante mucho tiempo. Incluso, el dolor podría incrementarse después de haber caminado. A la palpación se pueden localizar nódulos fibróticos en la región medial de la aponeurosis. El dolor a la palpación es detectado generalmente en el origen de la fascia plantar sobre el tubérculo calcáneo medial. El estiramiento pasivo de la fascia plantar y la eversión del pie pueden exacerbar los síntomas. También puede existir adormecimiento y sensación de hormigueo en el pie. Durante la marcha, el paciente evita cargar peso sobre el talón y apoya sobre el metatarso para evitar el dolor. Al querer evitar el dolor y aumentar la presión en el antepié provoca una mala biomecánica del paso durante la marcha. El dolor puede reproducirse cuando se destiende la aponeurosis y la fascia plantar por un movimiento forzado de hiperextensión de los dedos del pie. (García Vidal, 2019)<sup>31</sup> El síntoma más importante y que siempre está presente es el dolor en la planta del pie, especialmente en la zona del talón. En la noche, el pie está en una posición de prolongada flexión plantar, lo que reduce la tensión de la fascia al estar menos estirada, produciéndose una disminución o incluso la desaparición de las molestias. Por la mañana, al incorporarse y apoyar el pie, el estiramiento de la fascia inflamada produce dolor desde el momento de levantarse y apoyar el pie en el suelo.

---

<sup>31</sup> Fisioterapeuta, osteópata, investigador y docente español.

Si el paciente anda descalzo, de puntillas o subir las escaleras suele acentuar las molestias. (Gómez, 2012)<sup>32</sup>. A su vez, se ve exacerbado por actividades tales como caminatas prolongadas o ejercicio, sobre todo en superficies duras. El dolor unilateral suele ser más común que el bilateral.

Los factores de riesgo, tanto intrínsecos como extrínsecos, modificables y no modificables, influyen en el pronóstico del espolón calcáneo. En ellas se encuentran las alteraciones anatómicas, como pueden ser el pie cavo, varo y plano, excesiva torsión tibial, hiperpronación del antepié y una lesión previa.

Esta patología se puede ver influenciada por la debilidad de los gemelos o gastrocnemios, músculos situados en la región posterior de la pierna, acortamiento del tendón de Aquiles, tensión de los isquiotibiales y la diferencia entre la longitud de piernas en donde, una pierna es más larga que la otra. (Luis Oliva, 2020)<sup>33</sup>

También se puede destacar las personas que pasan mucho tiempo parados sobre superficies duras, caminando, número de veces que entran y salen de vehículos.

El uso de calzado inadecuado, con suelas rígidas afecta considerablemente al pie. También afecta a corredores y bailarines que requieren de flexión plantar y dorsal del tobillo, comienzan con fascitis plantar y en la mayoría de los casos como consecuencia, desembocan en osificaciones en el talón como el espolón.

El tiempo estipulado para que el dolor de talón comience a desaparecer es de 6 a 8 semanas. Además, el alivio total de este dolor puede acontecer hasta pasados varios meses. La mayoría de los dolores de talón desaparecen después de un breve período de tiempo, ya sea de forma espontánea o después del tratamiento. Sin embargo, el dolor de talón puede volver a aparecer en el paciente.

El período de tiempo de duración del dolor de talón depende sobre todo de la causa. El dolor de talón que tiene correlación con la obesidad, mejorará gradualmente a medida que el paciente pierda peso, además de seguir las pautas adecuadas del tratamiento para su afección. Cuando el talón de un paciente está libre de dolor, puede necesitar modificar los hábitos de vida para prevenir la reaparición del problema a corto y medio plazo.

El tratamiento casi siempre es conservador: reposo, bajar de peso, administración de antiinflamatorios y analgésicos por vía oral, aplicación local de fomentos tibios, masajes con pomadas antiinflamatorias, infiltración local de analgésicos y corticosteroides; aplicación de la medicina natural y tradicional, y fisioterapia. Se

---

<sup>32</sup> En este artículo se revisan los factores que predisponen la aparición de fascitis plantar y la sintomatología.

<sup>33</sup> Luis Oliva, A., & Llanos González, L. (2020). Técnicas de tratamiento fisioterapéutico y su efectividad en el abordaje de la fascitis plantar: una revisión bibliográfica.

recomienda el empleo de calzado que tenga un tacón de mediana altura, preferiblemente de goma, y usar almohadillas en el talón. (Herrera, 2017)<sup>34</sup>

También como tratamiento convencional incluye estiramientos, masajes, movilizaciones del sistema nervioso, RICE, que vendría a ser por sus siglas en inglés, reposo, hielo, compresión y elevación.

El uso de las ondas de choque para romper el espolón y mejorar la circulación de la zona es una excelente alternativa. En casos difíciles de tratar, puede practicarse la intervención quirúrgica como última opción. Se utiliza estiramientos miotendinosos del tríceps sural y fascia plantar, ultrasonido, magnetoterapia, masaje profundo, fortalecimiento muscular, crioterapia e iontoforesis. Se ha observado que para el tratamiento del espolón no existe una sola técnica que mejore de manera considerable esta patología, sino que lo más frecuente es la combinación de las técnicas anteriormente mencionadas. También cabe la posibilidad de administrar esteroides, lo que puede provocar un alivio durante un corto período de tiempo o toxina botulínica.

Durante la fase aguda, cuando se presenta mayor dolor se suele indicar la aplicación del hielo durante unos 10 a 20 minutos, sin sobrepasar los 30 minutos durante 3 veces al día. En esta fase, el tratamiento con crioterapia suele tener bastante éxito, ya que consigue la disminución de la inflamación y la disminución del dolor. (Apóstol-González, 2014)<sup>35</sup>

Con respecto a los agentes físicos como el ultrasonido, podemos utilizarlo en la fase post-aguda, pasadas las 48 horas. Tiene como objetivo disminuir el dolor, aumentar el metabolismo, aumentar el riego sanguíneo y reducir el espasmo muscular. En el espolón se aplica la intensidad máxima (1 MHz) y el cabezal del ultrasonido se aplica con un gel para que facilite el deslizamiento sobre la piel, no la irrite y sea buen conductor. También se puede aplicar bajo el agua, se coloca a 10 cm del cabezal para que no dañe el periostio del calcáneo. (Orellana Molina, 2010)<sup>36</sup>

No se debe olvidar los ejercicios activos que debe realizar el paciente que ayudan a disminuir la tensión en la fascia, siendo estos ejercicios de potenciación de los músculos de la base del pie, ejercicios de estiramientos

---

<sup>34</sup> Estudio realizado por una revista médica y de rehabilitación cubana.

<sup>35</sup> La aplicación de la crioterapia provoca la disminución de la temperatura y el dolor, moderación del metabolismo y se aplica en la fase aguda del espolón calcáneo.

<sup>36</sup> Este artículo tiene como objetivo analizar el efecto analgésico obtenido mediante la aplicación de la radiación láser infrarrojo, en pacientes portadores de espolón calcáneo.

# DISEÑO METODOLÓGICO



El diseño de la investigación es no experimental debido a que la investigación fue realizada y sin manipular deliberadamente variables. Se cuenta con los datos de las investigaciones realizadas.

Según la temporalidad en la que se investiga es de tipo transversal, ya que se recolectan datos en un solo momento y en un tiempo único, y su propósito es describir las variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Este tipo de estudio presenta un panorama del estado de una o más variables en grupos de personas, objetos o indicadores en determinado momento.

Según el análisis y el alcance de los resultados esta investigación es descriptiva porque se buscó describir los resultados que existen y el tratamiento de las ondas de choque en personas con espolón calcáneo y es de revisión bibliográfica.

*La revisión bibliográfica es realizar una investigación documental, es decir, recopilar información ya existente sobre un tema o problema.*<sup>37</sup>

La muestra, no probabilística, por conveniencia de 10 artículos sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo.

Criterios de selección de población:

- Artículos científicos publicados entre el 2000 y 2021.
- Revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y meta-análisis.
- Que se encuentren en inglés y español.
- Estudios que se encuentren en las bases de datos de MEDLINE, PubMed, Science Direct by Elsevier y Physiotherapy Evidence Database (PEDro).

Las variables sujetas a estudio son las siguientes:

### Variables bibliográficas

#### ➤ **Número de libros consultados**

Definición conceptual: Cantidad de documentos escritos, impresos o digitales, compuestos por un número indeterminado de páginas, contenidas en un solo tomo o volumen, que fueron consultados.

Definición operacional: Cantidad de documentos escritos, impresos o digitales, compuestos por un número indeterminado de páginas, contenidas en un solo tomo o volumen, que fueron consultados para la realización de los estudios sujetos a análisis

---

<sup>37</sup> <https://www.scribbr.es/category/revision-bibliografica/>

sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. El dato se registra en grilla de observación.

➤ **Número de sitios web consultados**

Definición conceptual: Cantidad de sitios en la en la Word Wide Web que contienen documentos organizados jerárquicamente, que fueron consultados.

Definición operacional: Cantidad de sitios en la en la Word Wide Web que contienen documentos organizados jerárquicamente, que fueron consultados para la realización de los estudios sujetos a análisis sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. El dato se registra en grilla de observación.

➤ **Número de artículos científicos consultados**

Definición conceptual: Cantidad de trabajos de investigación que fueron publicados en alguna revista especializada, y fueron consultados.

Definición operacional: Cantidad de trabajos de investigación que fueron publicados en alguna revista especializada, y fueron consultados para la realización de los estudios sujetos a análisis sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. El dato se registra en grilla de observación.

➤ **Distribución por año de la bibliografía consultada**

Definición conceptual: Bibliografía consultada y diferenciada según año de publicación.

Definición operacional: Bibliografía consultada y diferenciada según año de publicación para la realización de los estudios sujetos a análisis sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. El dato se registra en grilla de observación.

➤ **Distribución por países de las referencias consultadas**

Definición conceptual: Bibliografía consultada y diferenciada según territorio de procedencia.

Definición operacional: Bibliografía consultada y diferenciada según territorio de procedencia utilizada para la realización de los estudios sujetos a análisis sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. El dato se registra en grilla de observación.

## Variables kinesiológicas

### ➤ Tipo de ondas de choque elegida estudiada

Definición conceptual: Variedad de ondas acústicas de alta energía que pueden generarse de distintas formas tecnológicas diferenciadas por su generador focal o generador radial.

Definición operacional: Variedad de ondas acústicas de alta energía que pueden generarse de distintas formas tecnológicas diferenciadas por su generador focal o generador radial para la realización de los estudios sujetos a análisis sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. El dato se registra en grilla de observación.

### ➤ Grado de dolor

Definición conceptual: Identificación del nivel de la sensación de malestar, producto de una experiencia sensorial y emocional, experimentada por un órgano o parte de éste y transmitida por los nervios sensitivos.

Definición operacional: Identificación del nivel de la sensación de malestar, producto de una experiencia sensorial y emocional, experimentada por un órgano o parte de éste y transmitida por los nervios sensitivos para la realización de los estudios sujetos a análisis sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. El dato se registra en grilla de observación.

### ➤ Duración e intervalos del tratamiento de las ondas de choque

Definición conceptual: Tiempo transcurrido y la diferencia entre cada sesión del tratamiento de las ondas de choque.

Definición operacional: Tiempo transcurrido y la diferencia entre cada sesión del tratamiento de las ondas de choque para la realización de los estudios sujetos a análisis sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. El dato se registra en grilla de observación.

## Variables metodológicas

### ➤ Temática abordada

Definición conceptual: Asunto de investigación, es un asunto que concierne al campo de saberes dentro del cual se pretende investigar.

Definición operacional: Asunto de investigación, es un asunto que concierne al campo de saberes sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos.

➤ **Tipo de investigación**

Definición conceptual: Variedad de actividades orientadas a obtener conocimiento sobre una determinada temática según su alcance.

Definición operacional: Variedad de actividades orientadas a obtener conocimiento sobre una determinada temática según su alcance propuestas en los estudios sujetos a análisis sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. Se considera exploratoria, descriptiva correlacional, explicativa. El dato se registra en grilla de observación.

➤ **Tipo de diseño**

Definición conceptual: Planificación de acciones para lograr los objetivos propuestos.

Definición operacional: Planificación de acciones para lograr los objetivos propuestos en los estudios sujetos a análisis sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. Se considera experimentales o no experimentales: longitudinales o transversales. El dato se registra en grilla de observación.

➤ **Objetivo de la investigación**

Definición conceptual: Fin o meta que se pretende alcanzar en un proyecto, estudio o trabajo de investigación. También indica el propósito por el que se realiza una investigación.

Definición operacional: Fin o meta que se pretende alcanzar en un proyecto, estudio o trabajo de investigación sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. El dato se registra en grilla de observación.

➤ **Tipo de selección de muestra estudiada**

Definición conceptual: Variedad de estrategia al momento de elegir aquellas unidades de análisis que conformaran la muestra de estudio.

Definición operacional: Variedad de estrategia al momento de elegir aquellas unidades de análisis que conformaran la muestra en estudios sobre el tratamiento de

las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. El dato se registra en grilla de observación.

➤ **Criterios de inclusión y exclusión de la muestra utilizada**

Definición conceptual: Criterios de selección de muestra.

Definición operacional: Criterios de selección de los distintos estudios sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. El dato se registra en grilla de observación.

➤ **Palabras claves seleccionadas**

Definición conceptual: Lista de términos relacionados con el contenido de un artículo.

Definición operacional: Lista de términos relacionados con el contenido en los distintos estudios sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos. El dato se registra en grilla de observación.

➤ **Tipo de instrumento de recolección de datos utilizado**

Definición conceptual: Variedad de técnicas y herramientas utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información.

Definición operacional: Variedad de técnicas y herramientas utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información y que son objeto de estudio en los estudios sujetos a análisis sobre el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que presentan espolón calcáneo en artículos científicos, las cuales pueden ser las entrevistas, la encuesta, el cuestionario o la observación. El dato se registra en grilla de observación.

# ANÁLISIS DE DATOS



## ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos y analizados de los estudios científicos evaluados se volcaron sobre grillas de observación con su correspondiente análisis.

Cada grilla corresponde a un grupo de variables que previamente se clasificaron y se distinguen según su naturaleza en: variables kinesiológicas, metodológicas y bibliográficas.

A efectos de simplificar la comprensión de las grillas y el posterior análisis de cada una, se asignó solo el número que corresponde al estudio evaluado, quedando referenciados de la siguiente forma.

**Cuadro N°1.** Listado de temas abordados en las investigaciones sujetas análisis.

| UA | Temáticas abordadas en la investigación   |
|----|---|
| 1  | Efectos de la terapia con ondas de choque extracorpóreas sobre los espolones calcáneos sintomáticos: una correlación entre el resultado clínico y los cambios radiológicos.   |
| 2  | Efectividad clínicamente relevante de la terapia de ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la fascitis plantar crónica.  |
| 3  | Comparación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas focales y radiales en la fascitis plantar.  |
| 4  | Un análisis comparativo de la eficacia analgésica del ultrasonido y la terapia de ondas de choque en el tratamiento de pacientes con inflamación de la unión de la fascia plantar en el curso de espolones calcáneos. |
| 5  | Terapia de ondas de choque extracorpóreas de alta energía (ESWT) para tratamiento de la fascitis plantar crónica.   |
| 6  | Modalidades de ubicación para la aplicación de ondas de choque extracorpóreas enfocadas en el tratamiento de la fascitis plantar crónica.   |
| 7  | Terapia de ondas de choque extracorpóreas en pacientes con fascitis plantar proximal: seguimiento de 2 años.  |
| 8  | Efecto de las ondas de choque extracorpóreas sobre los espolones óseos del calcáneo.  |
| 9  | Terapia de ondas de choque extracorpóreas en corredores con espolón calcáneo sintomático.   |
| 10 | Fascitis plantar tratada con ondas de choque extracorpóreas.  |

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

A continuación, se presentan las tres variables de observación elaboradas con su correspondiente análisis.

**Grilla N°1: Variables Kinesiológicas**

| <b>ESTUDIO</b> | <b>TIPO DE ONDAS DE CHOQUE</b>  | <b>GRADO DE DOLOR</b>   | <b>DURACIÓN E INTERVALOS DEL TRATAMIENTO</b>  |
|----------------|---|---|---|
| -1             | Las ondas de choque han demostrado reducción de dolor del talón, incluso sin efectos radiológicos significativos.   | Los resultados clínicos demostraron pacientes sin dolor en el 66,7% de los casos, 50% del dolor reducido en el 15,7% de los casos y en pacientes sin reducción del dolor en el 17,6%.                     | Todos los pacientes se sometieron a ESWT una vez a la semana durante 5 semanas en la clínica. Cada paciente recibió 2000 impulsos comenzando con 0,05 mJ / mm <sup>2</sup> (1,8 bar) y aumentando hasta 0,4 mJ / mm <sup>2</sup> (4,0 bar).   |
| -2             | Las ondas de choque focales han demostrado superioridad clínica en comparación con las ondas de choque radiales.  | La puntuación de la escala de dolor (EVA) del talón se redujo en un 69,2% en el grupo de terapia de ondas de choque extracorpóreas en comparación con el 34,5% en el grupo de placebo.                    | La terapia de ondas de choque extracorpóreas focales aplicado en intervenciones semanales (totalizando 3 x 2000 impulsos, 0,25 mJ / mm <sup>2</sup> ) sin analgesia local demostraron ser eficaces en el tratamiento.   |
| -3             | Al inicio del estudio, los 2 grupos no mostraban diferencias significativas en cuanto a variables sociodemográficas y clínicas. Tres meses tras finalizar el tratamiento, se observó una mejoría en ambos grupos en todas las variables de resultado. | Ambos grupos mejoraron de dolor y calidad de vida, y disminuyeron el grosor de la fascia plantar a los 3 meses de finalizar el tratamiento.   | Se realizaron 3 sesiones de ondas de choque, al ritmo de una cada 14 días. Los pacientes tratados con FWST recibieron en cada sesión 2000 impulsos e intensidad 0,27 mJ/mm <sup>2</sup> ; los pacientes tratados con RWST recibieron en cada sesión 3000 impulsos e intensidad de 0,27 mJ/mm <sup>2</sup> . |
| -4             | Las ondas de choque focales demostraron una gran disminución del dolor de talón durante la primera semana de tratamiento.   | Se produjo una disminución de la sensación de dolor, su mayor disminución ocurrió en ambos grupos después de 1 semana de haber comenzado el tratamiento.  | Se aplicaron 2000 impulsos con una frecuencia de 10 Hz y una intensidad de 2,5 bares. La terapia se llevó a cabo durante 2 semanas en una serie de 4 sesiones con un intervalo de 3 días entre cada sesión.   |
| -5             | Las ondas de choque de alta energía demostraron mejores efectos que las de baja energía.  | Según la escala de dolor (EVA) se redujo un 30% el dolor, se observó en el 81% a las 6 semanas de seguimiento, en el 88% al final del seguimiento clínico y en el 96% en el seguimiento telefónico final. | Se aplicaron 1000 impulsos de ondas de choque, frecuencia 2 por segundo, densidad de flujo de energía 0,35 mJ / mm <sup>2</sup> a 10,5 kV por tratamiento.  |
| -6             | La terapia de ondas de choque ha sido efectiva en pacientes con espón calcáneo o fascitis plantar crónica mediante la ubicación guiada por fluoroscopia.  | Los resultados del dolor subjetivo fueron mejores a las 6 semanas que antes del tratamiento en 14 pacientes en el grupo 1 y 18 pacientes en el grupo 2.   | Cada grupo tenía 3 sesiones de ESWT a intervalos de una semana. Las tasas de éxito entre los dos grupos se evaluaron a las 6 y 12 semanas. Se aplicaron 1000 impulsos de densidad de flujo de energía constante (0,08 mJ / mm <sup>2</sup> , baja energía).   |
| -7             | El primer grupo recibió ESWT donde fueron evaluados durante 2 años con una mejora del 94% del   | A las 12 semanas después de las ESWT, en la escala analógica visual (EVA) para  | El grupo 1 fue tratado inmediatamente con tres sesiones de ESWT (3000 ondas de choque / sesión de   |

|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
|     | espolón calcáneo, tanto radiológicamente como dolor subjetivo.   | las actividades de la vida diaria disminuyeron significativamente en un 62,9% en el grupo 1 y un 63,0% en el grupo 2.   | (0,2 mJ / mm <sup>2</sup> ) a intervalos semanales. Los pacientes del grupo 2 continuaron con iontoforesis con diclofenaco y un antiinflamatorio no esteroideo oral durante 12 semanas. |
| -8  | El resultado clínico después de las ondas de choque fue satisfactorio en el 82% de los pacientes con una radiografía demostrable en el espolón calcáneo inferior.          | No se aborda.   | Se aplicaron 1500 descargas a 18 kV (0,22 mJ / mm <sup>2</sup> ) por tratamiento.   |
| -9  | ESWT de baja energía parece ser un buen medio para tratar la fascitis plantar en corredores con un 71% de excelentes resultados y una mejora persistente durante 24 meses. | La EVA media antes del tratamiento fue de 7,64. A las 6 semanas de seguimiento, la EVA media fue de 3,55, a los 6 meses el valor era 3,05 y a los 24 meses 2,8. | El protocolo de tratamiento consistió en cuatro sesiones (una vez por semana), con 2000 pulsos en cada sesión a un promedio de 0,04 mJ / mm <sup>2</sup> .                              |
| -10 | El tratamiento con ondas de choque extracorpóreas obtuvo resultados satisfactorios en el 77,38% de los pacientes.  | Se observó que existía el 77,38 % de los pies con resultados buenos (EVA 0 a 2); evolucionaron regular el 7,14 % (EVA 3 a 4) y mal el 15,48 % (EVA mayor a 4).  | Se aplicaron 3 sesiones con una frecuencia de 2000 impulsos cada una. Intensidad desde 0,03 mJ/mm <sup>2</sup> hasta 0,5 mJ/mm <sup>2</sup> (25 kV).                                    |

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

La primera variable kinesiológica a analizar es el tipo de ondas de choque; la mayoría de los estudios analizados concluyeron que el tratamiento con ondas de choque extracorpóreas ha tenido resultados clínicos excelentes en la mayoría de los pacientes. La terapia es efectiva ya que los pacientes han manifestado disminución del dolor subjetivo, las radiografías de pie corroboraron que la longitud del espolón calcáneo (espícula) ha disminuido considerablemente. El tratamiento dio una mejora luego de los 3 meses de evolución según un estudio analizado y otro planteaba que las ondas de choque de alta energía demostraron mejores efectos que las de baja energía. La segunda variable a analizar fue el grado de dolor subjetivo por parte del paciente, el cual se observó que luego de las 6 semanas de tratamiento, el dolor disminuyó según la escala analógica visual del dolor (EVA). El factor más estudiado fue la evolución del dolor a las 6 semanas, 3 meses y 6 meses del seguimiento. El grado de dolor se abordó en 9 de los 10 artículos analizados. La tercera variable estudiada son la duración y los intervalos de los tratamientos que se implementaron o sugirieron en los estudios analizados; todos los pacientes se sometieron a ESWT una vez a la semana con una frecuencia de 1000 a 3000 impulsos en cada sesión. En la mayoría de los artículos se aplicaron 2000 impulsos a una intensidad promedio de 0,03 mJ/mm<sup>2</sup> hasta 0,5 mJ/mm<sup>2</sup>.

Grilla N°2: Variables Metodológicas

| ESTUDIO | TEMÁTICA ABORDADA   | TIPO DE INVESTIGACIÓN | TIPO DE DISEÑO | OBJETIVO   | MUESTRA   | Considera criterios de inclusión y exclusión   | VARIABLES   | PALABRAS CLAVE   | CONCLUSIONES  | Tipo de instrumento de recolección de datos |
|---------|---|-----------------------|----------------|--|---|--|---|--|---|---|
| -1      | Efectos de la terapia con ondas de choque extracorpóreas sobre los espolones calcáneos sintomáticos: una correlación entre el resultado clínico y los cambios radiológicos. | Descriptivo           | Experimental   | Investigar los efectos de ESWT en los espolones del hueso calcáneo y la correlación entre los resultados clínicos y los cambios radiológicos.        | Entre julio de 2009 y noviembre de 2009, 108 pacientes con los espolones calcáneos sintomáticos fueron sometidos a ondas de choque. | Si<br>Los criterios de inclusión consistieron en un talón doloroso durante un mínimo de 3 meses con un espolón examinado radiológicamente y tratamiento conservador ineficaz durante 6 meses antes de la derivación a nuestro hospital. Se excluyeron pacientes menores de 18 años y aquellos con infecciones locales, síndrome de atrapamiento nervioso, embarazo, tumores locales, trastornos de la coagulación. | Edad, sexo, actividades de los pacientes, ocupaciones, duración de los síntomas, tratamientos previos, hallazgos radiográficos y seguimiento. | ESWT, espolones de hueso calcáneo, espolones calcáneos sintomáticos, cambios radiológicos. | El presente estudio encontró que los profesionales deben considerar ESWT como tratamiento eficaz para los espolones calcáneos dolorosos. Sin embargo, lo encontramos efectivo en el punto del dolor y no en los resultados radiográficos. | Pruebas y radiografías laterales de pie.    |
| -2      | Efectividad clínicamente relevante de la terapia de ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la fascitis plantar crónica.  | Descriptivo           | Experimental   | Probar si la terapia de ondas de choque extracorpórea focalizada es eficaz en aliviar el dolor crónico de talón diagnosticado como fascitis plantar. | 250 pacientes fueron asignados al azar para recibir tratamiento de ondas de choque extracorpóreas o intervención con placebo.       | Si<br>La inclusión requería antecedentes de fascitis plantar resistente al tratamiento no quirúrgico durante al menos seis meses. Los criterios de exclusión fueron infección activa o antecedentes de enfermedad crónica, enfermedad inflamatoria sistémica, neurológica o insuficiencias vasculares, atrapamiento de nervios, embarazo.  | Edad, sexo, índice de masa corporal, duración del dolor de talón, intensidad del dolor, actividad del paciente.                               | Ondas de choque; Fascitis plantar crónica; dolor en el talón.                              | Los resultados del presente estudio proporcionan pruebas relevantes de las ondas de choque extracorpóreas focalizadas sin anestesia local en el tratamiento de la fascitis plantar, con tasas de éxito entre el 50% y el 65%.             | Pruebas clínicas.                           |

| ESTUDIO | TEMÁTICA ABORDADA   | TIPO DE INVESTIGACIÓN         | TIPO DE DISEÑO | OBJETIVO  | MUESTRA  | Considera criterios de inclusión y exclusión   | VARIABLES  | PALABRAS CLAVE  | CONCLUSIONES  | Tipo de instrumento de recolección de datos  |
|---------|---|-------------------------------|----------------|---|--|--|--|---|---|--|
| -3      | Comparación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas focales y radiales en la fascitis plantar.  | Exploratorio.<br>Descriptivo. | Experimental   | Comparar la efectividad de tratamientos con ondas de choque focales y ondas de presión radial.  | 79 pacientes diagnosticados de fascitis plantar fueron incluidos entre enero del 2017 y junio del 2018, de manera no aleatorizada. | Si<br>Los criterios de inclusión fueron: edad mayor de 18 años; síntomas de dolor en talón al levantarse de la cama; dolor de más de 3 meses de evolución; dolor a la palpación de la fascia plantar en el examen físico; medición del grosor de la fascia plantar por ecografía mayor de 4 mm. Se descartó a los pacientes con otras enfermedades o tratamientos que contraindicaran su aplicación. | Dolor evaluado por escala visual analógica; grosor de la fascia plantar medido por ecografía; discapacidad, limitación de actividades y calidad de vida. | Fascitis plantar; Ondas de choque extracorpóreas; Escala analógica visual; Calidad de vida. | La terapia con ondas de choque, tanto focales como radiales, es un método seguro y efectivo para el tratamiento de la fascitis plantar. A los 3 meses de su aplicación se ha observado una disminución del dolor, un aumento de la calidad de vida y una disminución del grosor de la fascia medido en ecografía. | Foot Function Index, Euroqol-5D, escala de Roles y Maudsley y la escala visual analógica (EVA) y radiografías. |
| -4      | Un análisis comparativo de la eficacia analgésica del ultrasonido y la terapia de ondas de choque en el tratamiento de pacientes con inflamación de la unión de la fascia plantar en el curso de espolones calcáneos. | Descriptivo.                  | Experimental   | Investigar el análisis comparativo de la eficacia analgésica del ultrasonido y las ondas de choque en pacientes con espolón calcáneo. | 47 pacientes de ambos sexos, de 38 a 60 años con un espolón calcáneo plantar confirmado por rayos X.                               | No.  | Dolor evaluado por escala visual analógica antes, después de la primera y segunda semana del tratamiento.  | Espolón del talón, dolor, ultrasonido, terapia de ondas de choque.                          | El ultrasonido y las ondas de choque muestra una eficacia analgésica significativa en pacientes con espolón en el talón, sin embargo, la terapia de ondas de choque tiene una mayor eficacia analgésica.  | Escala visual analógica (EVA), cuestionario de Laitinen, radiografías.   |

| ESTUDIO | TEMÁTICA ABORDADA   | TIPO DE INVESTIGACIÓN | TIPO DE DISEÑO | OBJETIVO  | MUESTRA   | Considera criterios de inclusión y exclusión  | VARIABLES  | PALABRAS CLAVE  | CONCLUSIONES   | Tipo de instrumento de recolección de datos  |
|---------|---|-----------------------|----------------|---|---|---|--|---|--|--|
| -5      | Terapia de ondas de choque extracorpóreas de alta energía (ESWT) para tratamiento de la fascitis plantar crónica.                         | Descriptivo.          | Experimental   | Investigar los resultados controlados de la terapia de ondas de choque extracorpóreas de alta energía aplicado a pacientes con fascitis plantar recalcitrante.                                  | Se aplicaron ondas de choque a 63 pacientes, edad promedio 54 años entre noviembre de 1999 a julio de 2003.   | Si<br>Los criterios de inclusión fueron edad mayor de 18 años; síntomas de fascitis plantar durante más de 6 meses. Los criterios de exclusión incluyeron infección local de tejidos blandos, trastornos de la coagulación, embarazo, marcapasos, trastornos epilépticos y alergia a los anestésicos locales. | Edad, sexo, escala visual analógica, dolor.  | ESWT; Onda de choque extracorpórea; tratamiento; fascitis plantar; espolón. | Las ESWT de alta energía tuvieron éxito en el tratamiento de la fascitis plantar teniendo buenos resultados a corto plazo. | Radiografías, EVA y diagnósticos médicos.  |
| -6      | Modalidades de ubicación para la aplicación de ondas de choque extracorpóreas enfocadas en el tratamiento de la fascitis plantar crónica. | Descriptivo.          | Experimental   | Determinar si la ubicación guiada por fluoroscopia de un espolón del talón o la ubicación del paciente del punto máximo de sensibilidad, es más eficaz en la administración de ondas de choque. | 41 pacientes (26 mujeres y 15 hombres) fueron aleatorizados en dos grupos de tratamiento por ondas de choque. | Si<br>Los criterios de inclusión fueron evidencia radiológica de espolón calcáneo, dolor plantar en el talón por más de 6 meses. Los criterios de exclusión incluyeron trastornos de la coagulación, personas menores de 19 años, Trastornos neurológicos, marcapasos, artritis reumatoide, embarazo y tumor. | Puntuación de Roles y Maudsley, escala analógica visual, edad, caminar sin dolor, índice de masa corporal. | Espolón calcáneo; Fluoroscopia; Terapia de ondas de choque.                 | Se recomienda el tratamiento de las ondas de choque en pacientes que tienen fascitis plantar con espolón en el talón.      | Intensidad del dolor en reposo, en la noche, al soportar peso, caminata indolora, escala analógica visual del dolor, radiografías. |

| ESTUDIO | TEMÁTICA ABORDADA  | TIPO DE INVESTIGACIÓN | TIPO DE DISEÑO | OBJETIVO   | MUESTRA   | Considera criterios de inclusión y exclusión | VARIABLES  | PALABRAS CLAVE   | CONCLUSIONES   | Tipo de instrumento de recolección de datos  |
|---------|--|-----------------------|----------------|--|---|--|--|--|--|--|
| -7      | Terapia de ondas de choque extracorpóreas en pacientes con fascitis plantar proximal: seguimiento de 2 años. | Descriptivo.          | Experimental   | Comparar el efecto de terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) en pacientes con fascitis plantar proximal crónicamente dolorosa con un tratamiento conservador convencional adicional. | 47 pacientes con un tratamiento médico de al menos 6 meses fueron asignados al azar a dos grupos. | No.  | Edad, sexo, índice de masa corporal, dolor al caminar, longitud del espolón. | Fascitis plantar proximal; talón doloroso; terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT). | Dos años después de ESWT, el dolor durante las actividades de la vida diaria disminuyó en un 94% en el grupo 1 y en un 90% en el grupo 2 en la EVA y el tiempo cómodo para caminar había aumentado significativamente en ambos grupos. | Escala analógica visual del dolor, actividades de la vida diaria, prueba de Wilcoxon no paramétrico, radiografías. |
| -8      | Efecto de las ondas de choque extracorpóreas sobre los espolones óseos del calcáneo.                         | Descriptivo.          | Experimental   | Mejorar la elasticidad y mecánica fascial independiente de la alteración del espolón óseo.   | 364 pacientes se sometieron al tratamiento de ondas de choque extracorpóreas y al placebo.        | No.  | Edad, longitud del espolón, dolor.   | Espolón calcáneo, ondas de choque.   | No hubo correlación entre la presencia o ausencia de espolón en el talón.  | Radiografías, escala de Roles y Maudsley, dolor durante actividad física.  |

| ESTUDIO | TEMÁTICA ABORDADA   | TIPO DE INVESTIGACIÓN | TIPO DE DISEÑO | OBJETIVO   | MUESTRA   | Considera criterios de inclusión y exclusión  | VARIABLES  | PALABRAS CLAVE  | CONCLUSIONES  | Tipo de instrumento de recolección de datos   |
|---------|---|-----------------------|----------------|--|---|---|--|---|---|---|
| -9      | Terapia de ondas de choque extracorpóreas en corredores con espolón calcáneo sintomático. | Descriptivo.          | Experimental   | Evaluar el beneficio de tratar plantar fascitis con extra de energía en dosis bajas de terapia de ondas de choque corporales y la eficacia del tratamiento para aliviar los síntomas que permiten un rápido retorno a la actividad física. | 54 atletas de carrera tratados por fascitis entre enero de 2000 y enero de 2002. Fueron 20 corredores de nivel competitivo y 34 recreativos, con una edad media de 35,2 años (rango 30-42). | Si<br>Criterios de inclusión: la presencia de un dolor crónico (al menos 6 meses de duración) en la inserción proximal de la fascia plantar en la parte inferior del talón, presencia de espolón en el talón.   | Edad, sexo, EVA, longitud del espolón.   | Terapia de ondas de choque extracorpóreas, Espolón del talón, Fascitis plantar, Onda de choque. | La ESWT de baja energía parece ser un buen tratamiento para la fascitis plantar en corredores, con un 71% de excelentes resultados con una duración de 24 meses.                        | Radiografías, escala analógica visual (EVA).  |
| -10     | Fascitis plantar tratada con ondas de choque extracorpóreas.                              | Descriptivo.          | Experimental   | Investigar los resultados de la terapia de ondas de choque extracorpóreas en pacientes con fascitis plantar y/o espolón calcáneo.  | 74 pacientes con diagnóstico de fascitis plantar, con espolones calcáneos o sin ellos; 10 de los casos eran bilaterales.  | Si<br>La inclusión fue: dolor ocasionado por fascitis plantar con espolón o sin él, pacientes mayores de 18 años, dolor en el talón en un período superior de 6 meses, tratamiento médico sin resultado por más de 3 meses. La exclusión fue: Pacientes con marcapasos cardíaco, trastornos de la coagulación, embarazadas, pacientes con infección aguda o crónica de los tejidos, polineuropatías o hipersensibilidad al dolor. | Sexo, edad, dolor en la primera hora de marcha, escala analógica visual del dolor. | Fascitis plantar, espolón calcáneo, ondas de choque.  | El tratamiento con litotricia extracorpórea resultó un método seguro que mejora los síntomas en la mayoría de los pacientes con talón doloroso y ayuda a reducir el edema inflamatorio. | Radiografía lateral del pie, EVA, ecografías. |

Se observa en la grilla de las variables metodológicas la temática abordada siendo la terapia de ondas de choque sobre los espolones calcáneos o la fascitis plantar crónica la más abordada en seis de los diez artículos analizados, en otros tres estudios queda incluida esta temática al plantear el tema de la fascitis plantar tratada con ondas de choque extracorpóreas, un estudio tiene como tema el análisis comparativo de la eficacia analgésica del ultrasonido y la terapia de ondas de choque en el tratamiento de pacientes con inflamación de la unión de la fascia plantar en el curso de espolones calcáneos. El tipo de investigación, es descriptivo en todos los trabajos estudiados. En cuanto al tipo de diseño todos los artículos son no experimentales.

La muestra estudiada está conformada por pacientes sometidos a ondas de choque con fascitis plantar y espolón calcáneo en 8 de los trabajos estudiados, siendo no probabilística por conveniencia, en las cuales son hombres y mujeres con una edad media de 46 años. Se destaca en esta comparación que la muestra es mayor en el estudio Nro. 8 de Estados Unidos con 364 individuos, le sigue el artículo Nro. 2 con 250 individuos del mismo país, luego el Nro. 1 de Turquía con 108, el Nro. 3 de España con 79 y el Nro. 10 de Cuba con 74 personas. En otros 4 trabajos estudiados la muestra es conformada por estudios publicados en Pubmed y en un estudio la muestra es un modelo bidimensional.

Para los criterios de inclusión y exclusión se tuvo en cuenta la presencia de un dolor crónico (al menos 6 meses de duración), evidencia radiológica de espolón calcáneo y personas mayores de 18 años, y para los de revisión bibliográfica, que estén publicados entre el 2000 y 2021 escrito en inglés y español.

En las variables de los estudios analizados, la edad es la variable que aparece analizada en todos los estudios, se destaca porque es un factor importante para el espolón calcáneo. A estas variables le sigue el sexo, la escala analógica visual del dolor (EVA), longitud del espolón y las actividades diarias del individuo, son tenidas en cuenta en algunos de los trabajos estudiados.

Los tipos de instrumentos de recolección de datos utilizados en los estudios fueron en 8 casos las radiografías y las grillas de análisis, en 3 estudios se realizaron pruebas, uno de ellos utilizó mediciones clínicas.

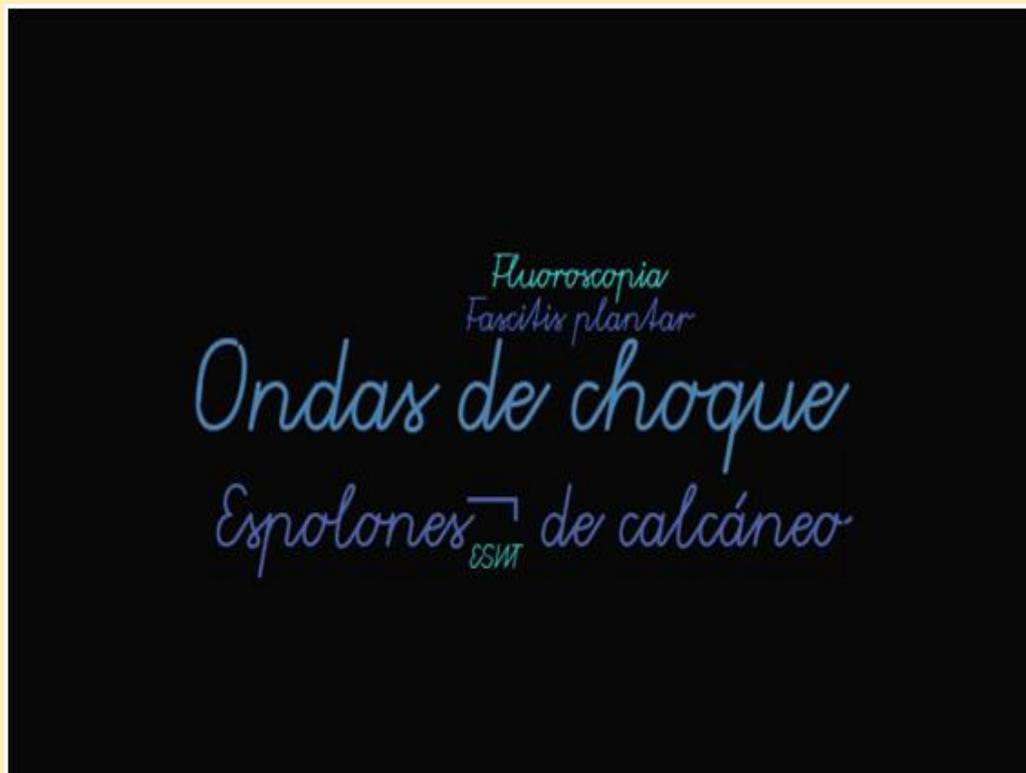
**Nube de palabras 1: variables realizadas por los investigadores acerca de las ondas de choque en pacientes con espolón calcáneo**



Fuente: Elaboración propia

Se indago acerca de las variables que presentaban los pacientes, en la nube de palabras se ve representada aquellas variables que mencionaron los investigadores, siendo “edad”, “sexo” y “escala visual analógica” las que más fueron mencionadas.

**Nube de palabras 2: palabras clave en las temáticas abordadas de los artículos científicos**



Fuente: Elaboración propia

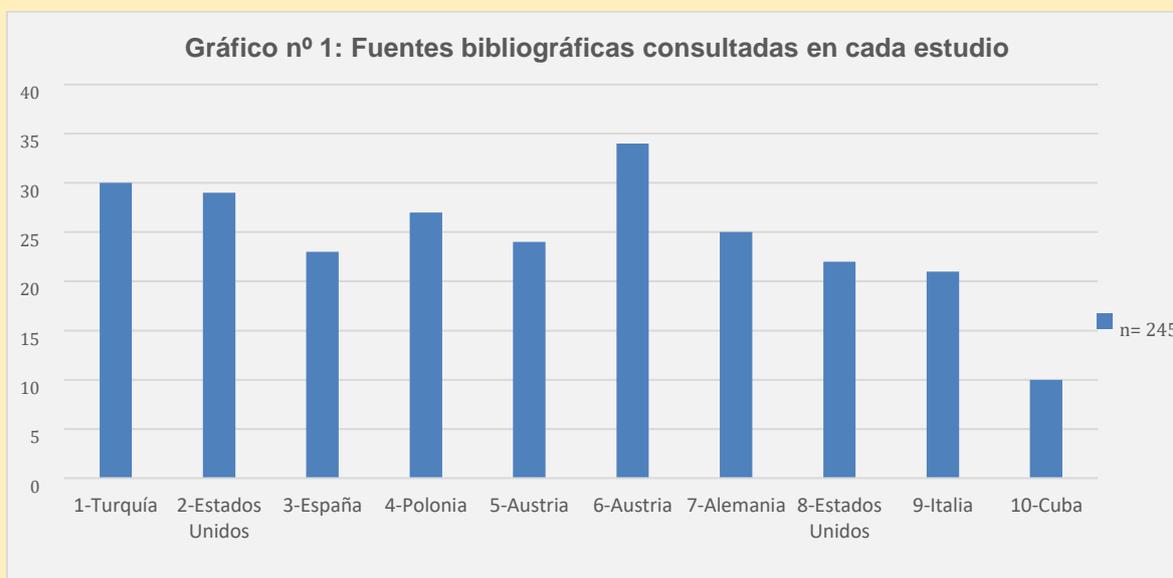
En los artículos científicos analizados, se destacaron las palabras “ondas de choque”, “ESWT, Extracorporeal Shock Wave Therapy” en inglés y “espolones de calcáneo”.

**Grilla N°3: Variables Bibliográficas**

| Nro. de estudio | Año  | País           | Nro. de libros | Nro. de sitios web | Nro. de artículos científicos |
|-----------------|------|----------------|----------------|--------------------|-------------------------------|
| -1              | 2012 | Turquía        | 2              | 0                  | 28                            |
| -2              | 2015 | Estados Unidos | 0              | 1                  | 28                            |
| -3              | 2020 | España         | 0              | 0                  | 23                            |
| -4              | 2016 | Polonia        | 1              | 0                  | 26                            |
| -5              | 2010 | Austria        | 2              | 0                  | 22                            |
| -6              | 2006 | Austria        | 1              | 0                  | 33                            |
| -7              | 2003 | Alemania       | 0              | 0                  | 25                            |
| -8              | 2003 | Estados Unidos | 0              | 0                  | 22                            |
| -9              | 2006 | Italia         | 0              | 0                  | 21                            |
| -10             | 2005 | Cuba           | 0              | 0                  | 10                            |

Fuente: Elaboración propia

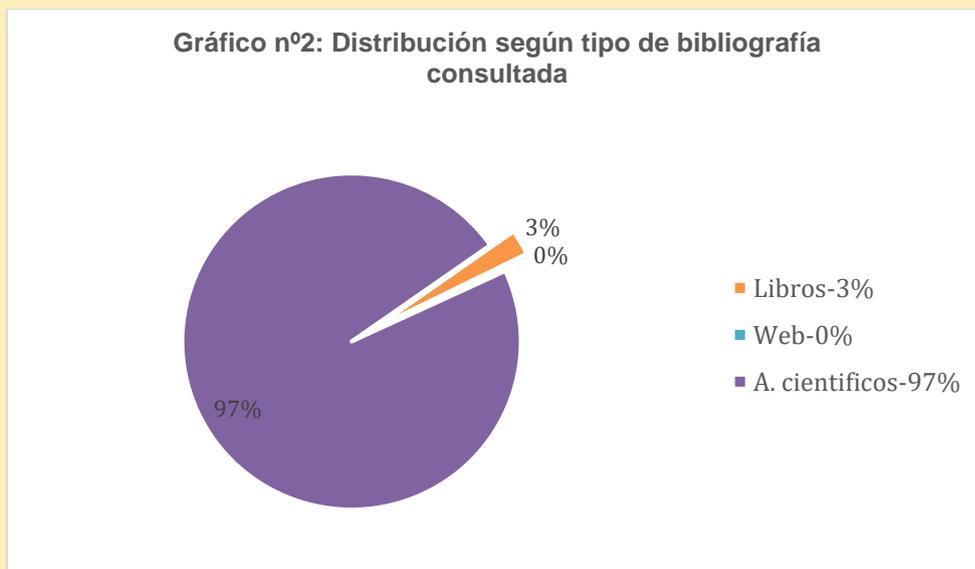
Seguidamente se presenta las gráficas confeccionadas con los resultados obtenidos.



Fuente: Elaboración propia.

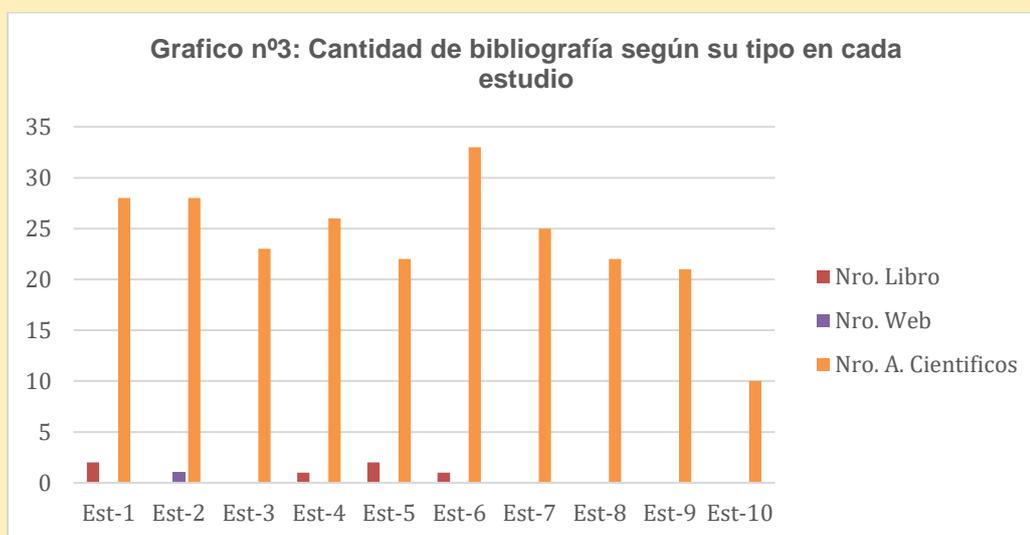
Los estudios en los que más fuentes bibliográficas se consultaron fueron el Nro. 6 de Austria, estudio experimental con 34 en su totalidad. A este le sigue en orden decreciente el Nro. 1 de Turquía, estudio de espolones calcáneos sintomáticos con 30, luego el Nro. 2 de Estados Unidos, sobre la onda de choque focalizada con 29. Por otro lado, en los que menos fuentes bibliográficas se consultaron fueron el Nro. 8 de Estados Unidos, estudio sobre el espolón calcáneo con 22, Nro. 9 de Italia con 21 y el de menos fuente es el Nro. 10 de Cuba, estudio experimental con 10. Esto suma un total de 245 fuentes consultadas entre todos los estudios.

En el gráfico n°2 se puede observar la distribución en porcentaje según el tipo de bibliografía consultada, los artículos científicos se destacan a la hora de consultar información, en menor porcentaje le sigue los libros. Los sitios web ocupan el tercer lugar y fue considerada por el estudio 2 de Estados Unidos, seis de los diez estudios se basaron solo en artículos científicos y en todos se cita este tipo de fuente.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico n°3 representa la cantidad de bibliografía consultada según su tipo en cada uno de los artículos estudiados.



Fuente: Elaboración propia.

La bibliografía más consultada son los artículos científicos, cuatro estudios consultaron más de 25, cinco estudios entre 20 y 25 y el restante 10 artículos. En todos se consultó esta fuente y en seis fue la única fuente. Ningún estudio consulto más de dos fuentes.

**Tabla N°4:** Distribución por año de la bibliografía consultada en cada uno de los artículos de estudio.

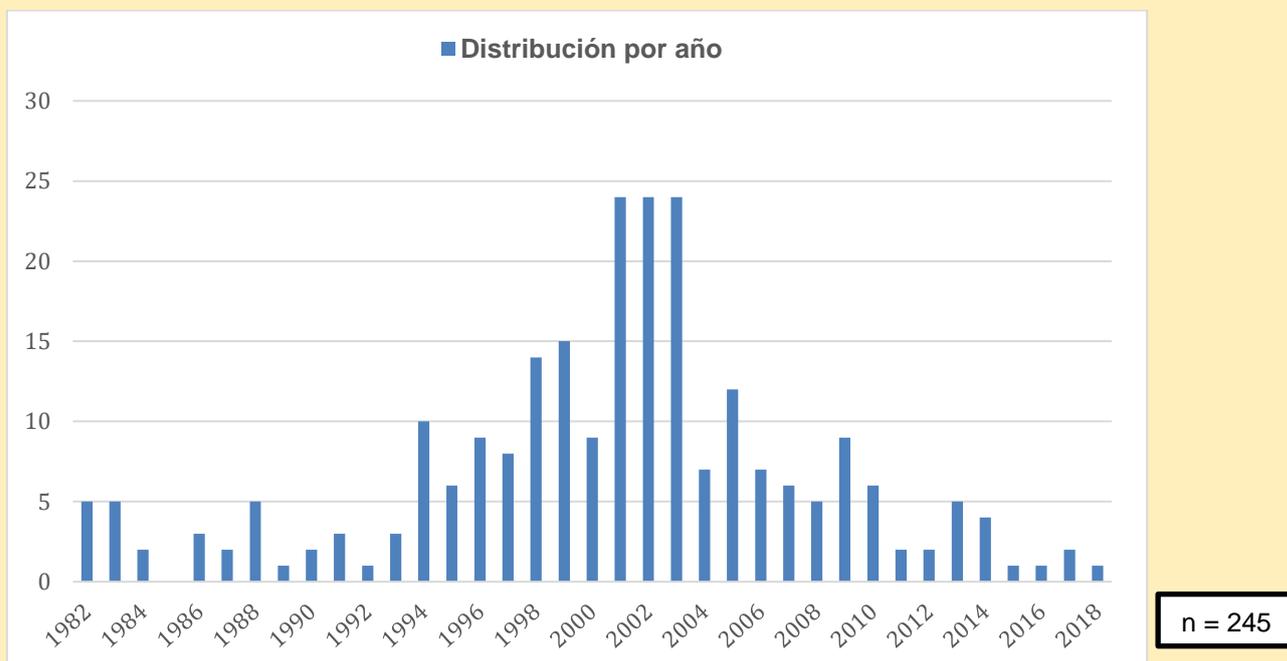
| Año  | Nro-1 | Nro-2 | Nro-3 | Nro-4 | Nro-5 | Nro-6 | Nro-7 | Nro-8 | Nro-9 | Nro-10 | Total |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 1982 | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 2     | 0     | 1     | 1     | 0      | 5     |
| 1983 | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 0     | 1     | 1     | 1      | 5     |
| 1984 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 1     | 0      | 2     |
| 1985 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     |
| 1986 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 2     | 1     | 0     | 0      | 3     |
| 1987 | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0      | 2     |
| 1988 | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 1     | 0     | 2     | 0     | 0      | 5     |
| 1989 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0      | 1     |
| 1990 | 1     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 2     |
| 1991 | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 1      | 3     |
| 1992 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0      | 1     |
| 1993 | 0     | 0     | 0     | 0     | 2     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0      | 3     |
| 1994 | 1     | 0     | 0     | 0     | 2     | 2     | 2     | 1     | 1     | 1      | 10    |
| 1995 | 1     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 1     | 1     | 2     | 0      | 6     |
| 1996 | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 5     | 0     | 1     | 2      | 9     |
| 1997 | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 2     | 1     | 1     | 2     | 1      | 8     |
| 1998 | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 4     | 4     | 2     | 1     | 1      | 14    |
| 1999 | 1     | 1     | 1     | 0     | 2     | 1     | 3     | 3     | 2     | 1      | 15    |
| %    | 20%   | 10%   | 9%    | 7%    | 46%   | 44%   | 80%   | 64%   | 62%   | 80%    | 42,2% |
| 2000 | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 1     | 3     | 2     | 1      | 9     |
| 2001 | 5     | 1     | 0     | 3     | 2     | 5     | 3     | 3     | 1     | 1      | 24    |
| 2002 | 2     | 5     | 0     | 3     | 3     | 6     | 1     | 1     | 3     | 0      | 24    |
| 2003 | 3     | 7     | 0     | 3     | 2     | 6     | 0     | 1     | 2     | 0      | 24    |
| 2004 | 0     | 2     | 0     | 2     | 2     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0      | 7     |
| 2005 | 2     | 3     | 1     | 5     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 12    |
| 2006 | 4     | 1     | 1     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 7     |
| 2007 | 2     | 1     | 0     | 2     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 6     |
| 2008 | 2     | 1     | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 5     |
| 2009 | 3     | 0     | 0     | 6     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 9     |
| 2010 | 0     | 2     | 4     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 6     |
| 2011 | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 2     |
| 2012 | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 2     |
| 2013 | 0     | 1     | 4     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 5     |
| 2014 | 0     | 0     | 4     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 4     |
| 2015 | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 1     |
| 2016 | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 1     |
| 2017 | 0     | 0     | 2     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 2     |
| 2018 | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 1     |
| %    | 80%   | 90%   | 91%   | 93%   | 54%   | 56%   | 20%   | 36%   | 38%   | 20%    | 57,8% |

n = 245

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

La tabla arroja un 42,2% de bibliografía consultada antes del año 2000 y un 57,8% después.

Los resultados de la cantidad de la bibliografía según el año de publicación se presentan seguidamente en el gráfico Nro. 4.



Fuente: Elaboración propia.

En este gráfico nº4 se muestra la distribución de la bibliografía consultada de todos los estudios según el año de publicación, donde se puede observar que la gran parte de lo recabado se encuentra entre el año 1994 y 2006. El rango máximo está entre 1999 y 2003, donde el pico es compartido en los años 2001, 2002 y 2003 con un número de 24 consultas en cada año.

A continuación, se adjunta la encuesta realizada a los Licenciados en Kinesiología:

- 1) ¿Qué opina usted sobre las ondas de choque y en que consiste esta alternativa?
- 2) ¿En qué patologías utiliza las ondas de choque? ¿Por qué?
- 3) ¿Cuánto tiempo requiere la aplicación de las ondas de choque?
- 4) ¿Qué precauciones hay que considerar en su aplicación?
- 5) ¿Como evalúa el tratamiento de las ondas?
- 6) ¿En qué zonas del cuerpo aplica el tratamiento?
- 7) ¿Qué ventajas y desventajas reconoce en su uso?

Resultados de las encuestas:

**Kinesiólogo 1:**

|    |  |
|----|--|
| P1 | El tratamiento con ondas de choque se basa en ondas acústicas que llevan mucha energía a los tejidos con procesos dolorosos subagudos, agudos y crónicos, promoviendo en estos procesos regenerativos y reparativos, siendo más efectivos en tendones y otras estructuras que conforman los tejidos blandos, además es una terapia de mucha efectividad para disminuir calcificaciones que se pudieran formar sobre las mismas.<br>Personalmente, basado en mi experiencia personal en la aplicación de este tratamiento, opino que es una terapia que tiene una alta efectividad en la resolución de dolencias del tejido conectivo, especialmente tendones y músculos. |
| P2 | Mencionando las más comunes, tendinitis, tendinosis, entesitis con o sin calcificaciones, promueve la permeabilidad celular, acelerando el metabolismo de las mismas y todos los beneficios como consecuencia de esto, incremento de la síntesis de colágeno, analgesia y reseteo del proceso inflamatorio.  |
| P3 | Según la patología, entre 3 a 5 sesiones en las patologías mencionadas en la respuesta anterior, la aplicación es de una vez por semana y en cada una se aplican entre 10 mil y 12 mil impactos a intensidades y frecuencias según el caso en particular. Cada sesión tiene una duración de aproximadamente 20 minutos.  |
| P4 | Cuidados y contraindicaciones: no aplicar en cavidad torácica y abdominal, en embarazadas, tendones con riesgo de ruptura, trastornos de coagulación, pacientes anticoagulados, en tumores o infecciones locales, pacientes tratados con cortisona, estas son algunas de las más importantes.  |
| P5 | La evaluación del tratamiento es sintomatológica y funcional. Se evalúa el dolor y la capacidad de realizar las funciones del área comprometida.   |
| P6 | Se aplica en diferentes estructuras corporales, teniendo en cuenta las indicaciones y contraindicaciones antes mencionadas.  |
| P7 | Las ventajas de este tratamiento es que tiene un alto porcentaje de efectividad, las sesiones son de corta duración, y generalmente de entre 3 a 5 sesiones el tratamiento total. La desventaja, podría mencionarse que, en ciertos casos y  |

|  |  |
|--|--|
|  | pacientes el tratamiento tiene una intensidad que podría provocar molestias durante la aplicación. |
|--|--|

### Kinesiólogo 2:

|    |  |
|----|--|
| P1 | Las ondas de choque es un agente fisioterapéutico que utiliza ondas sonoras de alta frecuencia, se utiliza para reagudizar una lesión que se ha cronificado.                           |
| P2 | No utilizo las ondas de choque. Las utilizaría en alguna calcificación de algún tejido blando, pero igualmente trataría de utilizar otros recursos.                                    |
| P3 | El tiempo, intensidad, frecuencia varían dependiendo del tejido a tratar la zona, el paciente.   |
| P4 | Precauciones: densidad ósea, edad del paciente, tipo de lesión, clínica en general.  |
| P5 | Mi evaluación al respecto es que me parece un tratamiento muy doloroso para el paciente, los costos son altos ya que el valor del equipo es muy caro.                                  |
| P6 | En alguna calcificación del tendón de Aquiles.   |
| P7 | Ventajas: logra reagudizar un cuadro crónico, para poder empezar a tratarlo en etapa aguda.<br>Desventajas: doloroso, costoso, riesgoso, no se puede utilizar con todos los pacientes. |

### Kinesiólogo 3:

|    |   |
|----|---|
| P1 | Son ondas acústicas de alta energía que tienen efectos mecánicos y biológicos, muy útiles para reagudizar una patología crónica. Personalmente, utilice pocas veces esta alternativa.                         |
| P2 | Las utilizaría en procesos crónicos, calcificaciones y tendinopatías.   |
| P3 | Depende de cada paciente y el cuadro clínico que presente.  |
| P4 | Las precauciones a tener en cuenta son como en los demás agentes fisioterapéuticos, embarazadas, rupturas parciales, procesos tumorales, región abdominal, marcapasos.  |
| P5 | La evaluación es sintomatológica y en relación al dolor del paciente.   |
| P6 | En tendones, entesis, músculos, rebordes óseos, etc.  |
| P7 | Las ventajas son que es un agente de corta duración, efectivo en cuadros clínicos y de buen pronóstico de recuperación. Las desventajas podemos decir que, es un aparato costoso y doloroso para el paciente. |

A partir de la interpretación de los datos obtenidos, los kinesiólogos coinciden con que es una terapia dolorosa para los pacientes y 2 kinesiólogos refieren que la aplicación es costosa.

Las precauciones a tomar en cuenta en este tratamiento son similares al resto de los agentes fisioterapéuticos como el ultrasonido o la magnetoterapia. Las ventajas del tratamiento según los kinesiólogos entrevistados son el alto porcentaje de efectividad, las sesiones de corta duración y la reagudización de las patologías.

## CONCLUSIONES



## CONCLUSIONES

El análisis de datos a través de las grillas facilitó la comparación de similitudes y diferencias entre los estudios abordados. Al evaluar cada variable kinesiológica se puede observar cómo coinciden el tipo de ondas de choque; al utilizar las ondas focales o radiales no han demostrado gran diferencia entre éstas según los artículos científicos analizados. Por otra parte, el grado de dolor ha disminuido considerablemente a lo largo del tiempo, en especial luego de las 6 semanas del tratamiento.

La terapia es efectiva ya que los pacientes han manifestado disminución del dolor subjetivo, las radiografías de pie corroboraron que la longitud del espolón calcáneo (espícula) ha disminuido considerablemente.

Al comparar estas variables, permitió tener una visión más amplia del tratamiento de ondas de choque en el espolón calcáneo y no de un estudio específico de un tratamiento en particular.

Se observa en el estudio realizado, que una de las temáticas abordadas fueron los tratamientos que se implementaron o sugirieron, y cabe destacar que los estudios describen detalladamente la duración y los intervalos del tratamiento. La mayoría plantea con exactitud el tipo de ondas de choque y los impulsos aplicados en la zona a tratar.

Otro de los objetivos de esta tesis fue identificar y establecer el diseño metodológico de acuerdo a sus variables. El tipo de investigación es en su mayoría descriptiva y el diseño no experimental, su estructura no varía mucho entre ellas, es decir, se establecen variables, se las evalúa, pero no son manipuladas por cada investigador. Se cuenta con los datos de las investigaciones realizadas. La muestra entre los estudios fue similar en la cantidad de trabajos revisados, pero varía, en la cantidad de personas evaluadas, de acuerdo a sus criterios de inclusión y exclusión y al porcentaje de individuos que reúnan todos esos criterios. Se destaca en esta comparación que la muestra es mayor en el estudio Nro. 8 de Estados Unidos con 364 individuos, le sigue el artículo Nro. 2 con 250 individuos del mismo país, luego el Nro. 1 de Turquía con 108.

En las variables de los estudios analizados, la edad es la variable que aparece analizada en todos los estudios, se destaca porque es un factor importante para el espolón calcáneo. A estas variables le sigue el sexo, la escala analógica visual del dolor (EVA), longitud del espolón y las actividades diarias del individuo, son tenidas en cuenta en algunos de los trabajos estudiados. Otra variable en estudio como es el tipo de instrumento de recolección de datos nos detalla cuáles son las técnicas y herramientas más utilizadas para extraer información, sacar estadísticas y conclusiones en los

estudios abordados. Las radiografías y las grillas son las técnicas principales y las más utilizadas en los trabajos de investigación.

Revisar y sacar estadísticas cumple un papel importante en las referencias bibliográficas de esta tesis. En un total de 245 fuentes consultadas por los 10 estudios, solo tres de ellos, el Nro. 6 de Austria, Nro. 1 de Turquía y el Nro. 2 de Estados Unidos cubren el 38% de las consultas bibliográficas.

El 97% del tipo de bibliografía consultada fueron los artículos científicos quienes se destacaron a la hora de consultar la información, los trabajos científicos proporcionan actualizaciones que en los libros no existen. La mayoría de los artículos son del año 2000 en adelante con un 57,8% en los 10 artículos consultados. Según el año de publicación, la gran parte de lo recabado se encuentra entre el año 1994 y 2006, donde el pico es compartido en los años 2001, 2002 y 2003 con un número de 24 consultas en cada año.

A través de lo analizado en la presente investigación se considera de gran importancia el rol del kinesiólogo para enfrentar la rehabilitación del espolón calcáneo con la aplicación de las ondas de choque. A partir de las encuestas realizadas a los licenciados en kinesiología, se puede concluir que el tratamiento con ondas de choque es efectivo, las sesiones son de corta duración y la reagudización de las patologías son eficientes, pero es un tratamiento doloroso y costoso para el paciente.

A partir de la investigación realizada surgen diferentes interrogantes:

¿Qué relación hay entre el espolón calcáneo y el tipo de pie del paciente?

¿Qué relación existe entre la cantidad de sesiones realizadas y el grado de dolor del paciente?

¿Influye la actividad diaria y la condición física del paciente en las patologías del pie?

# BIBLIOGRAFÍA



## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Albornoz Cabello, M., Maya Martín, J., & Toledo Marhuenda, J. C. (2016). Electroterapia Práctica. *Avances en investigación clínica*. Ed. Elsevier.
- ✓ Amador, E. V., Acosta, L. M. E., & Gómez, L. Á. M. (2017). Patrones radiológicos normales del calcáneo en niños. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 31(1), 1-11.
- ✓ Apóstol-González, S., Herrera, J., & Herrera, I. (2014). Fractura de calcáneo como complicación de tratamiento percutáneo de fascitis plantar. Reporte de un caso. *Acta ortopédica mexicana*, 28(2), 134-136.
- ✓ Asensio Manso, Á. (2017). Intervención fisioterápica en el talón calcáneo. Revisión bibliográfica.
- ✓ Del Gordo D'Amato, R. J., Guardiola, G. O. T., y Acuña, J. (2016). Eficacia de la terapia de ondas de choque como alternativa de tratamiento en lesiones del manguito rotador. *Duazary: Revista internacional de Ciencias de la Salud*, 13(1), 23-29.
- ✓ Dizon, J. N. C., Gonzalez-Suarez, C., Zamora, M. T. G., & Gambito, E. D. (2013). Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in chronic plantar fasciitis: a meta-analysis. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 92(7), 606-620.
- ✓ Dorotka, R., Sabeti, M., Jimenez-Boj, E., Goll, A., Schubert, S., & Trieb, K. (2006). Location modalities for focused extracorporeal shock wave application in the treatment of chronic plantar fasciitis. *Foot & ankle international*, 27(11), 943-947.
- ✓ Foldager, C. B., Kearney, C., & Spector, M. (2012). Clinical application of extracorporeal shock wave therapy in orthopedics: focused versus unfocused shock waves. *Ultrasound in medicine & biology*, 38(10), 1673-1680.
- ✓ García Estrada, E. M., Álvarez Cambras, R., Rodríguez Vázquez, M. I., Valdés Díaz, A., & González Fundora, N. (2005). Fascitis plantar tratada con ondas de choque extracorpóreas. *Revista cubana de ortopedia y traumatología*, 19(1), 0-0.
- ✓ García-Guerrero, M. (2017). Diseño protésico de articulación subastragalina y mediotarsiana.
- ✓ García Vidal, J. A., Baño Alcaraz, A., Sánchez Martínez, M. P., Pascual Gutiérrez, R., & Sánchez Marín, S. (2019). Correlación entre los valores del índice de masa corporal y las subescalas del Manchester: Foot Pain and Disability Index en pacientes con fascitis plantar. *EJPOD: European Journal of Podiatry= Revista europea de podología*, 5(1), 1-6.
- ✓ Gollwitzer, H., Saxena, A., DiDomenico, L. A., Galli, L., Bouché, R. T., Caminear, D. S., ... & Gerdesmeyer, L. (2015). Clinically relevant effectiveness of focused extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic plantar fasciitis: a randomized, controlled multicenter study. *JBJS*, 97(9), 701-708.
- ✓ Gómez, C. (2012). Factores que predisponen la aparición de fascitis plantar.

- ✓ Hammer, D. S., Adam, F., Kreutz, A., Kohn, D., & Seil, R. (2003). Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in patients with chronic proximal plantar fasciitis: a 2-year follow-up. *Foot & ankle international*, 24(11), 823-828.
- ✓ Herrera-Pérez, M., Gutiérrez-Morales, M. J., Valderrabano, V., Wiewiorski, M., & Pais-Brito, J. L. (2016). Fracturas de calcáneo: controversias y consensos. *Revista del Pie y Tobillo*, 30(1), 1-12.
- ✓ Herrera, E. O. R., Ferrer, B. C., Romero, K. M., & Zamora, M. S. (2017). Ondas de choque en el tratamiento de espolón calcáneo con fascitis plantar en adulto mayor. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 8(2), 249-255.
- ✓ Huber, J. C. T., Despaigne, O. L. P., García, C. J., & Díaz, R. D. L. C. G. (2016). Efectividad de la terapia Su-Jok en pacientes con dolor por espolón calcáneo. *MediSan*, 20(10), 5009-5017.
- ✓ Ioppolo F et al. Clinical Application of shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014; (50): 217-30.
- ✓ Josefina, G. L., Tamara, H. D., Yolanda, S. A., & Laidés, L. V. (2019, June). Efectividad de la farmacopuntura como tratamiento en el microsistema de cara en el espolón calcáneo. In *XVIII Congreso de la Sociedad Cubana de Enfermería*.
- ✓ Krukowska, J., Wrona, J., Sienkiewicz, M., & Czernicki, J. (2016). A comparative analysis of analgesic efficacy of ultrasound and shock wave therapy in the treatment of patients with inflammation of the attachment of the plantar fascia in the course of calcaneal spurs. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 136(9), 1289-1296.
- ✓ Lee, G. P., Ogden, J. A., & Cross, G. L. (2003). Effect of extracorporeal shock waves on calcaneal bone spurs. *Foot & ankle international*, 24(12), 927-930.
- ✓ López, A. Á., & Lorenzo, Y. D. L. C. G. (2017). Arthroscopic treatment of calcific tendonitis of the shoulder. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 31(1), 118-130.
- ✓ Luis Oliva, A., & Llanos González, L. (2020). Técnicas de tratamiento fisioterapéutico y su efectividad en el abordaje de la fascitis plantar: una revisión bibliográfica.
- ✓ Martínez, J. E., Schmitt, J., Burillo, J. T., Inigo, J. V., Ponce, G. S., Barrios, L. P., ... & Fabregat, A. C. (2020). Comparación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas focales y presión radiales en la fascitis plantar. *Rehabilitación*, 54(1), 11-18.
- ✓ Mateu, P. B., Alba, A. B., Liatsikos, E., Villa, M. T., López-Acón, J. D., de Guzmán Ordaz, D., & Tormo, F. B. (2017). ¿ Es la litotricia extracorpórea por ondas de choque en la actualidad un tratamiento vigente para el tratamiento de la litiasis urinaria? Revisión sistemática. *Actas Urológicas Españolas*, 41(7), 426-434.
- ✓ Metzner, G., Dohnalek, C., & Aigner, E. (2010). High-energy Extracorporeal Shock-Wave Therapy (ESWT) for the treatment of chronic plantar fasciitis. *Foot & ankle international*, 31(9), 790-796.
- ✓ Moretti, B., Garofalo, R., Patella, V., Sisti, G. L., Corrado, M., & Mouhsine, E. (2006). Extracorporeal shock wave therapy in runners with a symptomatic heel spur. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14(10), 1029-1032.

- ✓ Moya, D., & Patiño, O. (2012). Resultados de la terapia por onda de choque focal en calcificaciones del manguito rotador.[Results of focal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff]. *Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología*, 77(4), 223-232.
- ✓ Moya, D., Ramón, S., Guiloff, L., Terán, P., Eid, J., & Serrano, E. (2021). Malos resultados y complicaciones en el uso de ondas de choque focales y ondas de presión radial en patología musculoesquelética. *Rehabilitación*.
- ✓ Orellana Molina, A., Hernández Díaz, A., Larrea Cox, P. J., Fernández Yanes, S., & Méndez, G. (2010). Láser infrarrojo frente a acupuntura en el tratamiento del espolón calcáneo. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 17(2), 69-77.
- ✓ Palomino, A. B., Sánchez, E. G., Jiménez, A. A., & Artiga, E. M. (2016). Síndrome de Haglund con espolón calcáneo posterosuperior asociado: a propósito de un caso. *Rehabilitación*, 50(1), 50-53.
- ✓ Pavón, N., & Alejandra, M. (2019). *Factores de origen del espolón calcáneo diagnosticado por rayos x digital en pacientes entre su mayoría de 30 a 60 años que acudieron al servicio de imagen en la clínica de traumatología y ortopedia TOA DE QUITO-Ecuador, en el periodo Enero–Junio del 2018* (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- ✓ Pereira-Arias, J. G., Gamarra-Quintanilla, M., Urdaneta-Salegui, L. F., Mora-Christian, J. A., Sánchez Vázquez, A., Astobieta-Odrizola, A., & Ibarluzea-González, G. (2017). Estado actual de la litotricia extracorpórea por ondas de choque en la litiasis urinaria. *Arch Esp Urol*, 70, 263-287.
- ✓ Puente Castro, M. P. (2015). *Ondas de choque en pacientes que acudieron con diagnóstico de tendinopatía rotuliana al Centro de Rehabilitación Física y Deportiva Logroño´s fisioterapia en el periodo de enero a junio del 2014* (Bachelor's thesis, PUCE).
- ✓ Rodríguez, Y. H. L., Rodríguez, M. E., Pretel, N. I. H., Manzanal, P. D. A., de Lacey, E. M. L., & Ocampos, L. G. (2020). Resultados a medio plazo del tratamiento con ondas de choque piezoeléctricas en epicondilitis lateral. *Correo Científico Médico*, 24(1).
- ✓ Rueda, M. (2016). Introducción a la biomecánica del pie. *Podología: los*.
- ✓ Sánchez García-Esteban, M. (2019). Comparación de las ondas de choque radiales frente a las ondas de choque focales en el tratamiento de la fascitis plantar.
- ✓ Sarmiento, A. D. G., Valdiviezo, L. A. M., Rosado, J. B. S., & Arteaga, J. R. Á. (2020). Tratamiento del dolor en la tendinitis calcificada de hombro mediante el uso de Ondas de Choque Focales. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 240-263.
- ✓ Solís Paredes, J. A. (2015). *Las ondas de choque versus magnetoterapia en el tratamiento de tendinitis de manguito rotador en pacientes adultos que acuden al departamento de medicina física y rehabilitación IESS Ambato, período mayo-octubre 2013* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias de la Salud-Carrera de Terapia Física).
- ✓ Valencia, O., Cristi, I., Ahumada, D., Meza, K., Salas, R., Weinstein, A., & Guzmán-Venegas, R. (2020). Análisis comparativo de la actividad electromiográfica en miembro

inferior entre técnicas de antepié y retropié en corredores amateur. *Retos*, 38(38), 271-275.

- ✓ Yalcin, E., Akca, A. K., Selcuk, B., Kurtaran, A., & Akyuz, M. (2012). Effects of extracorporeal shock wave therapy on symptomatic heel spurs: a correlation between clinical outcome and radiologic changes. *Rheumatology international*, 32(2), 343-347.

# ANEXO



# TRATAMIENTO DE LAS ONDAS DE CHOQUE EN EL ESPOLÓN CALCÁNEO

## INTRODUCCIÓN

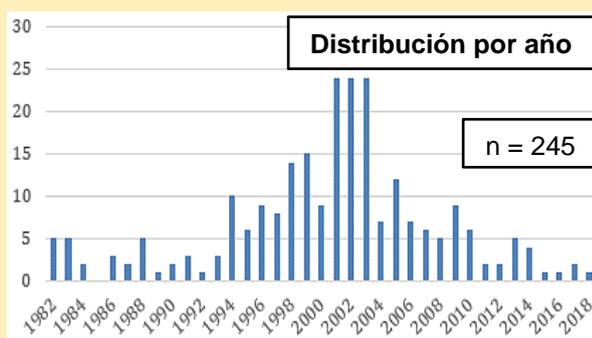
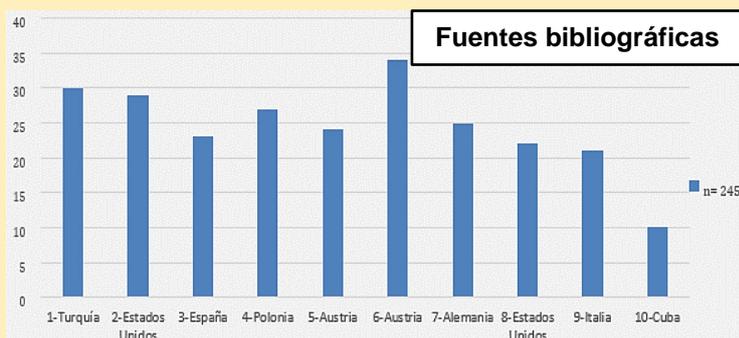
El espolón calcáneo es un osteofito ubicado en la parte inferior del calcáneo, se agrava por la carga de peso y microtraumatismos repetidos en los puntos de inserción del tendón de Aquiles y la aponeurosis plantar, en la presente investigación se analizó por medio de revistas científicas el tratamiento de las ondas de choque según el grado de dolor en pacientes con espolón calcáneo.

## OBJETIVO

Evaluar cuáles son los temas abordados en revistas científicas asociadas al tratamiento de las ondas de choque según el grado de dolor en pacientes que presentan espolón calcáneo, identificando similitudes y diferencias entre ellas kinesiológicas, metodológicas y bibliográficas.

## MATERIALES Y MÉTODO

El siguiente estudio consiste en una investigación no experimental descriptiva y observacional de corte transversal. Se realizó a través de una revisión bibliográfica mediante 10 artículos científicos acerca del tratamiento de las ondas de choque según el grado de dolor en pacientes que presentan espolón calcáneo y con encuestas a kinesiólogos acerca de la investigación abordada.



## RESULTADOS

De análisis de datos se identificó que el tratamiento con ondas de choque extracorpóreas ha tenido resultados clínicos excelentes en la mayoría de los pacientes en los diez artículos analizados. Los pacientes manifestaron disminución del dolor subjetivo luego de las 6 semanas de tratamiento, las radiografías de pie corroboraron que la longitud del espolón calcáneo ha disminuido considerablemente. Todos los pacientes se sometieron una vez a la semana al tratamiento con una frecuencia de 2000 impulsos a una intensidad promedio de 0,03 mJ/mm<sup>2</sup> hasta 0,5 mJ/mm<sup>2</sup>.

## CONCLUSIONES

En base a los artículos científicos analizados en esta investigación se considera que el tratamiento con ondas de choque en el espolón calcáneo es efectivo y disminuye considerablemente el dolor por parte del paciente luego de las 6 semanas del tratamiento acompañado de una disminución de la longitud de la espícula del calcáneo.