



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**Ondas de choque en el tratamiento de lesiones tendinosas**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en  
Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva**

**Autora:  
Rodríguez Chapalbay, Lesley Johanna**

**Tutora:  
MgS. María Belén Pérez García.**

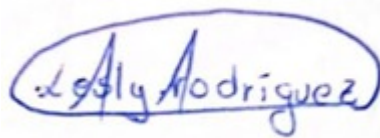
**Riobamba, Ecuador. 2023**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **Lesley Johanna Rodríguez Chapalbay**, con cédula de ciudadanía **0604595181**, autora del trabajo de investigación titulado: **Ondas de choque en el tratamiento de lesiones tendinosas**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, noviembre del 2023.



---

Lesley Johanna Rodríguez Chapalbay

C.I: 0604595181

## DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación **Ondas de choque en el tratamiento de lesiones tendinosas**, por **Lesley Johanna Rodríguez Chapalbay**, con cédula de identidad número **0604595181**, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba agosto, 2023.

Mgs. Sonia Álvarez Carrión

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

Msc. David Guevara Hernández

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

MgS. María Belén Pérez García

**TUTOR**



---



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**CERTIFICADO DEL TRIBUNAL**

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación denominado: **ONDAS DE CHOQUE EN EL TRATAMIENTO DE LESIONES TENDINOSAS**; presentado por **LESLEY JOHANNA RODRÍGUEZ CHAPALBAY** y dirigido por el **MgS. MARÍA BELÉN PÉREZ GARCÍA** en calidad de tutor; una vez revisado el informe escrito del proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del documento.

Por la constancia de lo expuesto firman:

Mgs. María Belén Pérez García

**TUTOR**

Mgs. Sonia Álvarez Carrión

**Miembro de Tribunal**

Msc. David Guevara Hernández

**Miembro de Tribunal**

Riobamba, octubre, 2023



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID**  
**Ext. 1133**

Riobamba 23 de octubre del 2023  
Oficio N° 115-2023-2S-URKUND-CID-2023

**Dr. Marcos Vinicio Caiza Ruíz**  
**DIRECTOR CARRERA DE FISIOTERAPIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**UNACH**  
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **MgS. María Belén Pérez García**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 0637-D-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2023, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

| No | Documento número      | Título del trabajo                                       | Nombres y apellidos del estudiante | % URKUND verificado | Validación |    |
|----|-----------------------|--|------------------------------------|---------------------|------------|----|
|    |                       |  |                                    |                     | Si         | No |
| 1  | 0637-D-FCS-12-07-2023 | Ondas de choque en el tratamiento de lesiones tendinosas | Rodríguez Chapalbay Lesley Johanna | 8                   | x          |    |

Atentamente,



PhD. Francisco Javier Ustáriz Fajardo  
Delegado Programa URKUND  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Vinicio Moreno – Decano FCS

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este proyecto a Dios ya que, gracias a sus bendiciones, él me ha permitido culminar mi carrera siendo mi guía y fortaleza siempre.

A mi familia, especialmente a mis padres Mery y Ricardo, por haberme ayudado día tras día en este camino; que, aunque no ha sido fácil, siempre estuvieron presente, además también por brindarme su amor, su apoyo incondicional e inculcarme los principios y valores que me han convertido en la persona que soy hoy en día, incluso por impulsarme a tener muchos sueños, que gracias a ellos he podido cumplirlos.

A mi esposo, Estiven, quien siempre ha estado presente apoyándome con sus consejos, palabras de cariño y amor para culminar con mis estudios.

**Lesley Johanna Rodríguez Chapalbay**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecirme, por acompañarme a lo largo de mi carrera, por ser mi guía, mi camino y fortaleza para alcanzar mis metas.

A mi familia, a mis padres especialmente quienes, con su amor, dedicación, trabajo me educaron y apoyaron en toda mi formación profesional. Gracias por siempre ser mi mayor motivación para salir adelante y cumplir con todos mis objetivos de vida. A mi esposo por todo su cariño, amor, por estar presente siempre y acompañarme en este camino.

Gracias a la Universidad Nacional de Chimborazo a la Facultad de Ciencias de la Salud y a la carrera de Terapia Física y Deportiva, con todos y cada uno de los docentes por compartir y transmitir sus conocimientos de la mejor manera. Agradezco a mi tutora MgS. María Belén Pérez García, por su orientación quien siempre se ha encontrado dispuesto a guiarme en el proceso de elaboración de este trabajo de investigación con apoyo de sus conocimientos, gracias por su tiempo y comprensión.

**Lesley Johanna Rodríguez Chapalbay**

## ÍNDICE GENERAL

**DERECHOS DE AUTORÍA**

**DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

**CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

**CERTIFICADO ANTIPLAGIO**

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**ÍNDICE GENERAL**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

|   |    |
|---|----|
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....  | 13 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....  | 16 |
| 2.1 El tendón .....   | 16 |
| 2.2 Lesiones tendinosas .....   | 17 |
| 2.2.1 Clasificación de las lesiones tendinosas .....                          | 17 |
| 2.2.2 Diagnóstico de las lesiones tendinosas .....                            | 18 |
| 2.2.3 Tratamiento rehabilitador: .....  | 19 |
| 2.3 Ondas de choque .....   | 19 |
| 2.3.1 Tratamiento mediante ondas de choque ante las lesiones tendinosas ..... | 21 |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....  | 21 |
| 3.1 Tipo de investigación .....   | 21 |
| 3.2 Nivel de Investigación .....  | 22 |
| 3.3 Diseño de Investigación.....  | 22 |



|   |   |    |
|---|---|----|
| 3.4                                       | Método de investigación .....                     | 22 |
| 3.5                                       | Enfoque de la investigación .....                 | 22 |
| 3.6                                       | Relación con el tiempo.....                       | 22 |
| 3.7                                       | Técnicas de recolección de datos .....            | 22 |
| 3.7.1                                     | Observación indirecta .....                       | 22 |
| 3.7.2                                     | Estrategia de Búsqueda.....                       | 22 |
| 3.8                                       | Criterios de Inclusión y exclusión.....           | 23 |
| 3.9                                       | Población de estudio .....                        | 23 |
| 3.10                                      | Método de Análisis y procesamiento de datos ..... | 23 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....  |   | 31 |
| 4.1                                       | Resultados .....                                  | 31 |
| 4.2                                       | Discusión.....                                    | 45 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y PROPUESTA..... |   | 48 |
| 5.1                                       | Conclusiones .....                                | 48 |
| 5.2                                       | Propuesta.....                                    | 49 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                         |   | 50 |
| ANEXOS.....                               |   | 53 |

## **ÍNDICE DE TABLAS.**

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1:</b> Bases de datos consultadas.....  | 23 |
| <b>Tabla 2:</b> Artículos recopilados y calificados con la Escala de PEDro .....                           | 25 |
| <b>Tabla 3:</b> Intervención y Resultados de la aplicación de Ondas de Choque en Miembros Inferiores ..... | 31 |
| <b>Tabla 4:</b> Intervención y Resultados de la aplicación de Ondas de Choque en Miembros Superiores.....  | 37 |
| <b>Tabla 5:</b> Efectos biológicos de las ondas de choque .....  | 53 |
| <b>Tabla 6:</b> Dosificación de la terapia de choque.....  | 53 |
| <b>Tabla 7:</b> Escala Manual de PEDro .....   | 53 |

## **ÍNDICE DE FIGURAS.**

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1:</b> Ondas de Choque.....    | 20 |
| <b>Figura 2:</b> Diagrama de Flujo ..... | 24 |

## **RESUMEN**

La investigación realizada mediante revisión bibliográfica, se basó en analizar los efectos de la terapia con ondas de choque ante las lesiones tendinosas, demostrando cual es la importancia del uso de este tratamiento para el bienestar de la población que se ve limitada por sus causas.

Las lesiones tendinosas son desencadenadas o son el producto de una sobrecarga o microtraumatismos por repetición de pequeñas fibras tendinosas; cuando una zona musculoesquelética se muestra afectada sufre de efectos clínicos como inflamación, dolor, y pérdida de la función que ejecuta el miembro; la fisioterapia es un tratamiento que promete la recuperación del afectado en un tiempo corto, gracias a los avances médicos se ha logrado introducir técnicas no invasivas como la terapia con ondas de choque que ayuda con la regeneración del tejido dañado generando a los efectos biológicos que produce su uso en el cuerpo humano.

Se hizo uso de diferentes bases de datos dentro de las cuales mencionamos: PubMed, SAGE journals y Springe; de donde se recopilaron 100 artículos de los cuales 30 artículos fueron seleccionados y evaluados mediante la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro) con el objetivo de conocer la calidad de metodológica de cada uno de los artículos utilizados para esta investigación.

La investigación pone en evidencia que la intervención de la fisioterapia con técnicas no invasivas como la terapia con ondas de choque es efectiva para la regeneración y recuperación de los tejidos musculoesqueléticos que se ven dañados por los microtraumatismos ocasionado por movimientos repetitivos o cargas excesivas a las se exponen nuestros miembros todos los días.

**Palabras claves:** Ondas de choque, lesiones tendinosas, tendinopatías, terapia.

## ABSTRACT

The research carried out by means of a bibliographic review aims to analyze the effects of shock wave therapy on tendon injuries, demonstrating the importance of the use of this treatment for the wellbeing of the population that is limited by its causes.

The tendon injuries are triggered or are the product of an overload or microtraumatism by repetition of small tendon fibers; when a musculoskeletal area is affected it suffers from clinical effects such as inflammation, pain, and loss of the function that executes the limb; Physiotherapy is a treatment that promises the recovery of the affected person in a short time, thanks to medical advances it has been possible to introduce non-invasive techniques such as shock wave therapy that helps with the regeneration of damaged tissue generating biological effects that produce its use in the human body.

Different databases were used, among which we mention: PubMed, SAGE journals and Springer; from which 100 articles were collected of which 30 articles were selected and evaluated using the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale with the objective of knowing the methodological quality of each of the articles used for this research.

The research shows that physiotherapy intervention with non-invasive techniques such as shock wave therapy is effective for the regeneration and recovery of musculoskeletal tissues that are damaged by microtrauma caused by repetitive movements or excessive loads to which our limbs are exposed every day.

**Key words:** Shock waves, tendon injuries, tendinopathies, therapy.

Reviewed by:



Lic. Andrea Rivera

**ENGLISH PROFESSOR**

C.C 0604464008

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

La (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021) menciona que los trastornos musculoesqueléticos están compuestos por más de 150 trastornos que alteran el sistema locomotor; estos suelen provocar dolor, limitación de la movilidad y en general alteración de la funcionalidad. Aproximadamente 1710 millones de personas a nivel mundial sufren de un trastorno musculoesquelético afectando a cualquier edad. Países con ingresos altos son los más afectados en cuanto al número con 441 millones, seguidos de la Región del Pacífico Occidental con 427 millones, y la Región de Asia Sudoriental con 369 millones de afectados (OMS, 2021).

Según la (Agencia Europea para la Seguridad social y la Salud en el Trabajo[EU-OSHA], 2020) los trastornos musculoesqueléticos son considerados de origen biomecánico, por lo que en esta instancia se plantean 4 teorías: interacción multifactorial, fatiga, carga inadecuada y excesivo esfuerzo, con las cuales se busca explicar el origen de las lesiones en primera instancia. Aquí son considerados un problema de salud que se relaciona directamente con la sobrecarga de trabajo, el 22 % de la población afectada manifiesta que ha sufrido algún tipo de dolor tendinoso, que ocasiona sufrimiento personal y pérdida de ingresos (Factsheet, 2020).

Rodarte y Araujo (2016) señalan que estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social determinaron que las enfermedades según la naturaleza de la lesión se presentan como: sinovitis, tenosinovitis y bursitis, ocupando el tercer lugar de padecimientos y faltas a las instalaciones donde laboran los afectados, constituyendo el 1,1 % del total de casos calificados como enfermedades del trabajo en el 2011. Estas lesiones también se presentan en el mundo del deporte, albergando procesos inflamatorios agudos o crónicos, ruptura parcial o total, elongación o distensión ligamentosa (Rodarte & Araujo, 2016).

Estos trastornos se manifiestan en estructuras como: los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio; principalmente se muestran afectadas las zonas de la espalda, cuello, hombros y extremidades tanto inferiores como superiores. En América Latina, en un estudio realizado en Colombia en 1998, se pudo encontrar que en empresas donde laboran más de 60 personas, el 29 % se ve afectado por el sobre esfuerzo que realizan y el 51 % por posturas inadecuadas (Rodarte & Araujo, 2016).

El (Ministerio de Salud Pública [MSP], 2015) indica que, en el Ecuador, los trastornos musculoesqueléticos, son la principal causa de ausentismo laboral, y estudios mínimos deducen

que estas lesiones afectan en mayor porcentaje al sexo femenino en un 87 %. En la Zona 3 de Salud, según datos ofrecidos por el departamento de estadística de la Coordinación Zonal, las lesiones osteomusculares representan alrededor del 30 % de la morbilidad atendida en el primer nivel de atención de salud.

Las lesiones tendinosas se presentan usualmente en personas introducidas en la práctica deportiva de alto rendimiento y recreacionales; el 60 % de las lesiones deportivas son ocasionadas frecuentemente por una sobrecarga cíclica repetida. Las estructuras tendinosas más afectadas en el cuerpo humano son: el tendón rotuliano, aquiliano y manguito rotador, dentro de las cuales la condición incrementa significativamente su incidencia con algunos factores como la edad, sexo masculino y la obesidad.

La problemática principal es que las lesiones tendinosas son afecciones que provocan un alto déficit en el desempeño de las actividades diarias como laborales o deportivas; se considera que estas son una de las causas más frecuentes de ausentismo laboral y abandono de la práctica en el mundo deportivo; por causas de malestar general y pérdida de la habilidad de ejecutar actividades, se puede determinar que estas lesiones causan un gran impacto a nivel de la salud.

La asistencia a centros sanitarios refleja que hay un incremento del gasto de recursos económicos de estos sistemas; el desconocimiento sobre patrones de cuidado muscular y ergonomía, ha sido causante de malestar social, ya que debido a que estos ocasionan diversas lesiones en el cuerpo humano; la necesidad de acudir a un centro médico en busca de algún tipo de tratamiento que ayude con el alivio del dolor implica un gasto extra en la población.

De la población que resulta damnificada, solo un 7 % son referidos a un tratamiento rehabilitador, mientras que el porcentaje sobrante calma sus malestares con la ingesta de fármacos que a la larga se convierte en un problema de automedicación que con el transcurso del tiempo ocasiona daños a nivel de órganos internos.

Actualmente, existen terapias que brindan al paciente una recuperación más rápida y por ende alivio del dolor al instante de aplicación, una de ellas es conocida como terapia con ondas de choque que actúa directamente sobre la lesión y gracias al proceso que cumple durante la aplicación ayuda a la regeneración adecuada de las fibras tendinosas que se muestran afectadas, generando así bienestar y ayudando a que el paciente pueda ejecutar sus actividades cotidianas.

En los últimos años ha ido creciendo paulatinamente la aplicación de ondas de choque enfocadas a la solución de lesiones tendinosas, basado en los beneficios que reporta en cuestión

de analgesia, control del proceso inflamatorio y eliminación de calcificaciones; es considerado un tratamiento de rápido alivio; sin embargo, aún no existen protocolos ni guías sobre cómo proceder ante las lesiones tendinosas independientemente del tiempo de evolución.

La importancia de esta investigación está justificada ya que las lesiones tendinosas involucran una pérdida gradual de la capacidad de respuesta del tendón para una apropiada regeneración o cicatrización cuando es sometido a una carga cíclica de gran volumen en forma reiterada; es por esto que cualquier persona que se encuentre en constantes labores que impliquen sobreesfuerzo, como actividades laborales, deportivas o recreacionales, esta predispuesta a padecerlas; estas conllevan compleciones que a menudo se convierten en parte de la vida diaria de los afectados, manifestando así malestar al momento de ejecutar cualquier tarea e impidiendo el rendimiento favorable en ellas.

Es así como gracias a esta investigación se pudieron conocer los beneficios de las terapias con ondas de choque ante las lesiones tendinosas; se obtuvo información reciente relacionada con los mecanismos por los cuales se produce la lesión tendinosa, los mecanismos de reparación tisular que son estimulados por la aplicación de ondas de choque y las ventajas que ofrecen estas en el tratamiento de las lesiones tendinosas agudas y crónicas.

El objetivo de la investigación fue analizar los efectos de la aplicación de ondas de choque, como plan de tratamiento fisioterapéutico, en base a la recopilación de material bibliográfico de rigor académico de bases científicas aprobadas, para beneficio de los pacientes con lesiones tendinosas.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **3.1 El tendón**

Es un componente esencial de la unidad musculotendinosa, este actúa como un intermediario entre las fibras musculares y la superficie ósea (la entesis es la región en donde el tendón se inserta al hueso, considerada una zona de altas cargas tensiles para el movimiento). La vascularización en los tendones es escasa, y su irrigación va desde el perimysio y en la parte baja por el periostio, es decir el tendón tiene una irrigación desde el músculo y el hueso; la inervación es sensitiva y cumple con la función indispensable en la regulación de la contracción muscular. Los tendones son derivados del tejido mesenquimatoso, formados por haces de colágeno del tipo I y elastina, entre los que se disponen los tenocitos (células conjuntivas especializadas) rodeados por el paratendon. (Wavreille & Fontaine, 2014).

#### **Colágeno tipo 1**

Este es muy abundante en las estructuras tendinosas y es la principal responsable de su resistencia y durabilidad. Las fibras de colágeno discurren paralelamente al eje longitudinal del tendón. Se encuentran firmemente empaquetadas y dispuesta en un patrón ondulado, que originan una estructura fuerte de alta resistencia a la tracción. Junto a estas fibras se encuentran células especializadas del tendón: los tenoblastos y los tenocitos que componen el 5 % y que son muy importantes para mantener sana esta estructura (Torres, 2023).

Rodeando las fibras de colágeno y formando la cubierta externa primaria del tendón encontramos una fina vaina de tejido conectivo denominado epitendón; esta estructura es una envoltura que facilita los movimientos de deslizamiento entre los haces de colágeno y está rodeada por nervios y vasos encargados del suministro sanguíneo e inervación del tendón. El epitendón al extenderse forma el endotendón que es en una fina lamina de tejido conectivo que se encarga de envolver los paquetes individuales de las fibras colágenas (Torres, 2023).

#### **Biomecánica**

Los tendones son estructuras más resistentes que los músculos y se someten a fuerzas de tensión y compresión que soportan hasta 17 veces el propio peso, como por ejemplo el tendón calcáneo que soporta una fuerza de 9 kilonewtons (kN) es decir 12,5 veces el peso medio de una persona. Cada tendón trabaja de forma específica, esto depende de la región anatómica y su adaptación a las demandas biomecánicas de cada estructura. Biomecánicamente el tendón



depende de su área transversal, es decir que, en cuanto mayor sea la sección, mayor será su capacidad de soporte de cargas antes del fallo o ruptura; en tendones con fibras más largas, la rigidez de es mantenida, pero es más fácil que sufra de una ruptura al ser elongado (Ruiz, 2022).

### 3.2 Lesiones tendinosas

Las lesiones tendinosas son afecciones que se muestran en uno o varios tendones, donde hay presencia de dolor o malestar que se manifiesta con el movimiento. Los síntomas varían en dependencia de la gravedad de la lesión, estos se desarrollan gradualmente o después de una actividad intensa a la que el afectado no está acostumbrado. En la actualidad esta lesión esta relacionado con un problema de microcirculación en el tendón, con intervención nerviosa que afecta la sensibilidad y desencadena dolor en la estructura (Volger, 2020).

El incremento de la vascularidad y terminaciones nerviosas puede explicar la presencia de un dolor crónico en la región afectada; la aparición de tenocitos muestra una reacción inmune a receptores adrenérgicos y catecolaminicos, lo que determina que haya una inhibición de la proliferación celular induciendo apoptosis, es decir, muerte celular (Volger, 2020).

#### 3.2.1 Clasificación de las lesiones tendinosas

**Lesiones por traumatismo directo o indirecto:** las lesiones del tendón están divididas en agudas (roturas, laceraciones, contusiones) y crónicas (por sobrecarga). En estas un agente externo es causante de un daño directo hacia el tendón, ocasionando su rotura o laceración, y por traumatismo indirecto, donde los microtraumatismos de repetición provocan una lesión (Abellán, 2016).

**Tendinopatía:** aquí se encuentran las lesiones por sobrecarga del tendón y las estructuras que lo rodean (paratendon y entesis). Señala que es un síndrome clínico donde hay presencia de dolor, inflamación (difusa o localizada) e impotencia funcional. Dentro de estas encontramos a la tendinosis, tendinitis, paratendinitis y entesopatías (Abellán, 2016).

**Tendinopatía reactiva:** estas ocurren cuando hay una sobrecarga de fuerza tensional o de compresión; son el resultado del incremento de actividades físicas a las que el tendón esta poco acostumbrado o por una contusión resiente. No se observa cambios en la matriz celular en esta fase (Cook & Rio, 2017).

**Tendón desestructurado:** se puede decir que en esta fase hay una recuperación fallida, desestructuración fibrilar y también se produce un incremento celular y la producción de

colágeno y proteoglicanos crece, produciendo el inicio de la separación del colágeno y la desorganización de la matriz celular. Se observa mediante la ecografía que hay cambios en la matriz, discontinuidad de los fascículos de colágeno y pequeñas áreas hipoeoicas (zonas oscuras del tejido circundante por una baja intensidad del brillo); además, se puede ver un incremento en el engrosamiento del tendón; no hay presencia de dolor (Cook & Rio, 2017).

**Tendinopatía degenerativa:** es característico el incremento de la vascularización, aparecen áreas de muerte celular por apoptosis, trauma o fallo de los tenocitos. El paciente con un tendón degenerado no presenta clínica hasta que es sometido a una sobrecarga que desencadene la sintomatología (Cook & Rio, 2017).

### **Clasificación de las lesiones según el tiempo**

**Lesiones agudas:** cuando la duración de la lesión es inferior a 2 semanas, hay presencia de dolor e inflamación de alta intensidad

**Lesiones subagudas:** la duración ha permanecido entre 2 a 6 semanas.

**Lesiones crónicas:** cuando la sintomatología disminuye en intensidad, pero la duración supera las 6 semanas.

### **3.2.2 Diagnóstico de las lesiones tendinosas**

Un diagnóstico preciso y precoz es importante en el proceso de recuperación de una lesión en el tendón, y para este se determinan los siguientes recursos:

**Anamnesis y exploración física:** se realiza un interrogatorio al afectado donde se determina: la antigüedad de la lesión y mecanismo de producción, ubicación del dolor y en qué momento empeora, si se ha realizado tratamientos anteriores, edad del paciente, profesión ya que es uno de los principales mecanismos de lesión y si se realiza alguna práctica deportiva. La exploración física se realiza mediante la palpación, ayuda a discriminar si hay dolor, aumento de tono o tumefacción (Castillo, 2019).

### **Intervención farmacológica para las lesiones tendinosas**

**Antiinflamatorios no esteroideos:** estos inhiben la actividad de la ciclooxigenasa, provocando una reducción de la síntesis de prostaglandinas proinflamatorias. En tendinopatías, agudas y crónicas, el efecto analgésico enmascara el dolor, permitiendo a los pacientes obviar los síntomas iniciales dificultando la recuperación (Castillo, 2019).

**Corticoides:** datos indican que provocan alteraciones tisulares a nivel celular y en la matriz extracelular que no son beneficiosos. Como efecto, las infiltraciones en tendones, fascias y ligamentos aumentan la fragilidad y aumentan el riesgo de rotura (Castillo, 2019).

**Proloterapia:** consiste en la infiltración de sustancias que estimulan la regeneración y reparación de los tejidos; los irritantes (fenol, guayacol y ácido tánico) producen un daño celular directo, los quimiotácticos (morruato de sodio) generan una respuesta inflamatoria, liberando citoquinas y factores de crecimiento que incitan a la curación, mejorando la función articular y la recuperación de los tejidos (Castillo, 2019).

### 3.2.3 Tratamiento rehabilitador:

**Crioterapia:** gracias a sus efectos: vasomotor, metabólico, antiinflamatorio, analgésico, y neuromotor; ayuda a la recuperación de numerosas lesiones dolorosas. Dentro de las modalidades o formas de aplicación se puede realizar con hielo, criogel, manguitos de agua congelada e inmersión en agua helada.

**Termoterapia:** El calor produce una vasodilatación y con eso permite una llegada de sangre a la zona afectada que va a traer consigo el oxígeno y los nutrientes necesarios para que ese tejido pueda ser reparado. Y se puede aplicar con hotpacks, infrarrojos, parafina y ultrasonido.

**Diatermia:** La diatermia es la producción de calor en los tejidos por medio de radiación. La onda larga está en desuso por riesgo de quemaduras y, en cuanto a la onda corta y la microonda, no existe en la actualidad ningún trabajo que describa un impacto reparador sobre el tendón (Castillo, 2019).

## 3.3 Ondas de choque

### Historia

Durante la segunda guerra mundial se observó como el tejido pulmonar de náufragos se lesionaba por la explosión de cargas de profundidad, y no había signos externos de lesión y a finales de los 50 se describieron las características físicas de las ondas de choque (ODC) generadas electromagnéticamente. En 1968 en Alemania, inicio la investigación de la aplicación de ODC en tejido biológico en animales, determinando que se puede eliminar litiasis de un riñón o uréter y en los ochenta se trató al primer paciente con una litiasis de riñón. En los noventa se publicaron los primeros informes sobre ODC en tendinitis calcificante de hombro abriéndose así un campo de aplicación de estas en patología musculoesquelética (Garcia, 2017).

## Concepto

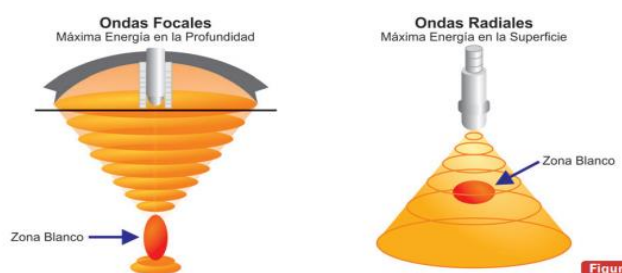
Las ondas de choque son ondas acústicas de alta energía que cuando se encuentran en el tejido pueden disiparse o reflejarse, estas tienen la capacidad de viajar grandes distancias siempre que la impedancia acústica se mantenga, pero cuando esta se altera, se libera energía cinética que se absorbe en dependencia de las características del tejido en el que se apliquen, esta es mayor en una interfaz de tejido blando que en hueso y también mayor en músculo que en fascia (García, 2017).

## Tipos

**Ondas de choque focales:** su foco de acción es totalmente terapéutico y puede alcanzar profundidades de hasta 15cm, se dividen en electrohidráulicas, electromagnéticas o piezoeléctricas, de alta, media y baja energía y se miden en Mini Joules (Tutté, 2016).

**Ondas de choque radiales:** estas consiguen un efecto más superficial, es decir alcanzan niveles de entre 3 a 3,5cm de profundidad. Se propagan divergentemente y pierden energía durante la profundidad. Se conoce que son más efectivas en patologías superficiales, y cubren superficies que han sido afectadas más ampliamente, se miden en Bares. Dentro del tejido se conoce que producen efectos físicos, químicos, biológicos y celulares (Tutté, 2016).

**Figura 1:** Ondas de Choque



**Fuente:** (Tutté, 2016).

## Efectos

Las ondas de choque permiten que haya un estímulo del proceso de recuperación en tendones y tejidos dañados, incrementan la vascularidad y el reclutamiento de células madre apropiadas al área, generando un largo periodo de alivio del dolor. A continuación, se muestran los efectos biológicos de las ondas de choque (Tabla 5 – Anexo 1) (Martínez, 2016).

### **3.3.1 Tratamiento mediante ondas de choque ante las lesiones tendinosas**

Las ondas de choque viajan a través del tejido por medio de un aplicador, con la ayuda de un medio de acoplamiento como el gel para ultrasonido se dirige hacia un punto focalizado en el tejido, y en su paso se va expandiendo hasta abarcar una zona más amplia. Su absorción depende de las estructuras que se encuentran durante su recorrido mientras que la onda se propaga. Cada aplicación usa una dosis de acuerdo a diversos criterios como el grado de lesión, el tiempo de evolución, parámetros del equipo, periodicidad del tratamiento, características físicas del paciente en general, en la (Tabla 6 – Anexo 2) se muestra la patología, intensidad y frecuencia de aplicación (Martínez, 2016).

Su aplicación se divide en 4 fases: Fase física: se producen cavilaciones extracelulares, ionización molecular y un incremento de la permeabilidad de las membranas celulares. Fase fisicoquímica: se produce la difusión de radicales libres y la interacción con biomoléculas. Fase química: se generan reacciones intracelulares y cambios moleculares. Fase biológica: son la consecuencia de los fenómenos previos (Martínez, 2016).

#### **Indicaciones:**

Las ondas de choque viajan a través de los tejidos y se indica que se puede aplicar en patologías como la tendinitis, epicondilitis, osteonecrosis, fracturas, fascitis plantar, estas lesiones están clasificadas dentro del sistema musculoesquelético y su aplicación se basa en criterios como el grado de lesión el tiempo y la evolución. (Martínez, 2016).

#### **Contraindicaciones:**

Las ondas de choque no deben ser aplicadas sobre áreas donde se sospeche o haya presencia tumoral, sobre los pulmones, personas con marcapaso cardiaco, en cartílago de crecimiento epifisiario, coagulopatías severas, embarazo, infección de partes blandas. (Tutté, 2016)

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

### **4.1 Tipo de investigación**

Documental, se hizo uso de bases de datos verídicas, que permitieron relacionar criterios y analizar los efectos de las ondas de choque en lesiones tendinosas; gracias a la escala manual de PEDro se pudo evaluar la calidad metodológica de los artículos seleccionados para la investigación.

## **4.2 Nivel de Investigación**

Descriptivo-explicativo, con el uso de la bibliografía recopilada se describieron los diferentes efectos físicos y fisiológicos, después del tratamiento mediante ondas de choque, en el tejido tendinoso lesionado.

## **4.3 Diseño de Investigación**

Documental-no experimental, se hizo uso de bases de datos como: PubMed, SAGE journals y Springer, obteniendo información relevante que permitió desarrollar conceptos sobre la investigación.

## **4.4 Método de investigación**

Inductivo, se analizó mediante ensayos clínicos las particularidades de la aplicación de ondas de choque en pacientes que padecían lesiones tendinosas, considerando conceptos, criterios y conclusiones de diferentes autores, para determinar una conclusión general.

## **4.5 Enfoque de la investigación**

Cualitativo, permitió abordar criterios y analizar las características mediante la recolección de resultados, test y conclusiones de artículos donde hacían uso de ondas de choque para tratar lesiones tendinosas.

## **4.6 Relación con el tiempo**

Retrospectivo, se basó en el análisis de hechos ya ocurridos a través de evidencia científica, artículos científicos y ensayos clínicos, ejecutados y comprobados por diferentes autores que aplicaron la técnica, tomando en cuenta la aparición, causas y síntomas de la patología.

## **4.7 Técnicas de recolección de datos**

### **4.7.1 Observación indirecta**

Mediante observación indirecta se seleccionó artículos científicos para el análisis de información de diferentes investigaciones, sin intervenir directamente en el tratamiento del paciente.

### **4.7.2 Estrategia de Búsqueda**

La recolección de información se hizo de distintas fuentes consideradas verídicas, de bases de datos como: PubMed, SAGE journals y Springer. De un total de 100 artículos, 30 fueron

incluidos en la investigación. Para la búsqueda se utilizaron las palabras claves como: “Ondas de choque”, “Lesiones tendinosas”, “Tendinopatías”, “Shock Waves” y “Tendinopathies”.

**Tabla 1:** Bases de datos consultadas

| <b>Bases de Datos</b> | <b>Número de artículos</b> | <b>Porcentajes</b> |
|-----------------------|----------------------------|--------------------|
| PubMed                | 26                         | 87%                |
| SAGE journals         | 3                          | 10%                |
| Springer              | 1                          | 3%                 |
| <b>TOTAL</b>          | <b>30</b>                  | <b>100%</b>        |

**Nota:** Datos porcentuales de bases de datos

#### **4.8 Criterios de Inclusión y exclusión**

##### **Criterios de inclusión:**

- Artículos científicos que contengan las dos variables de estudio.
- Artículos que se encuentren publicados entre el año 2013 y 2023
- Artículos científicos publicados español e inglés.
- Artículo que cumplan claramente con los criterios según la escala de PEDro.

##### **Criterios de Exclusión:**

- Artículos incompletos.
- Artículos duplicados en las bases de datos.
- Artículos que no aporten al objetivo de la investigación.

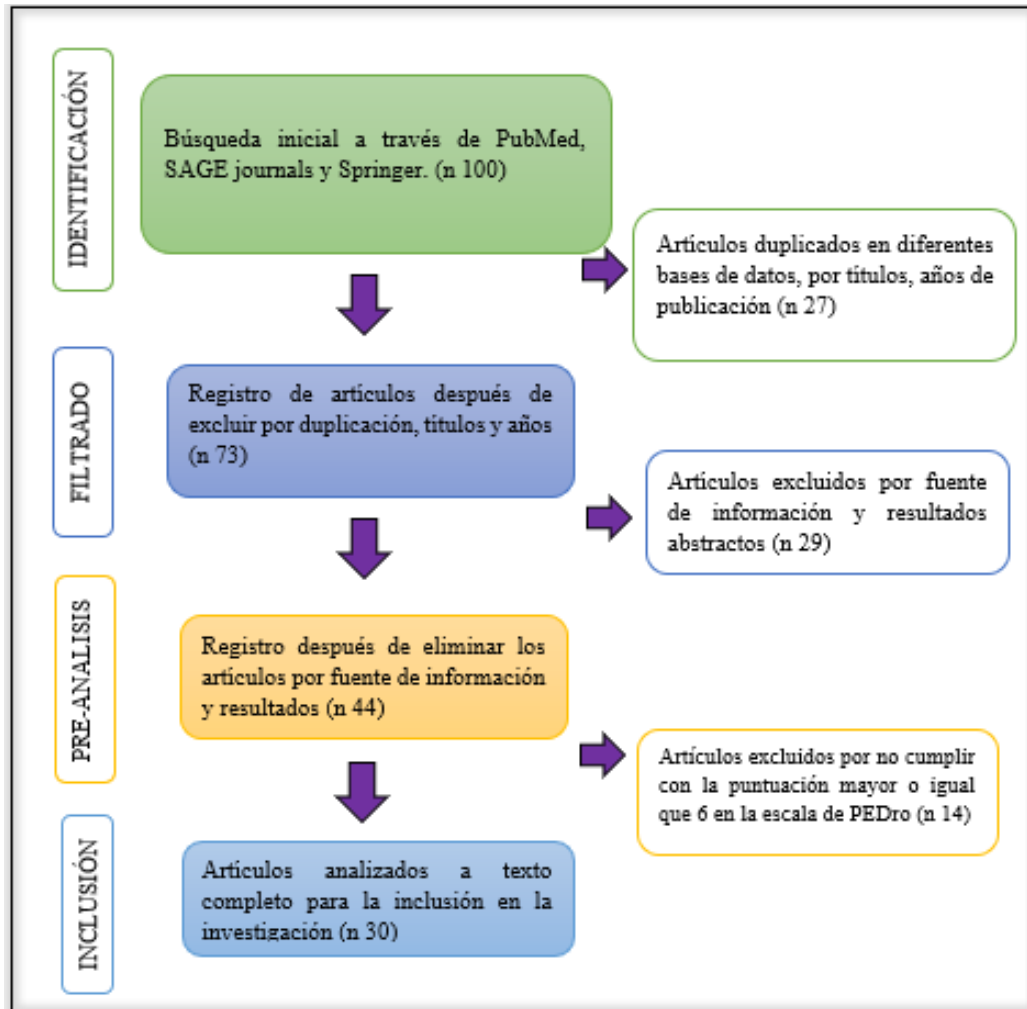
#### **4.9 Población de estudio**

La población incluyó a 30 artículos con el tema ondas de choque en lesiones tendinosas.

#### **4.10 Método de Análisis y procesamiento de datos**

Después de seleccionar los artículos científicos con la temática de la investigación: “Ondas de choque en lesiones tendinosas” se procedió a evaluar su calidad metodológica utilizando la escala manual de PEDro (Tabla 7 – Anexo 3), la cual tiene el objetivo identificar la validez metodológica mediante 11 criterios donde se otorga un punto por cada criterio cumplido, tomando en cuenta que el primer punto no cuenta, se otorga a los artículos que obtengan entre 9-10 puntos de una calidad metodológica alta, si la puntuación varía entre 6-8 es considerada regular y si el puntaje es menor a 6 no aporta para la investigación y se considera de baja calidad metodológica.

Figura 2: Diagrama de Flujo



**Fuente:** Adaptado de Methodology in conducting a systematic review of biomedical research, (Ramirez, Meneses, & Floréz, 2013).



**Tabla 2:** Artículos recopilados y calificados con la Escala de PEDro

| N° | Año  | Bases de datos | Autores                       | Título en inglés  | Título en español  | Escala de PEDro |
|----|------|----------------|-------------------------------|---|--|-----------------|
| 1  | 2022 | PubMed         | (Stania, 2022)                | Analysis of pain intensity and postural control for assessing the efficacy of shock wave therapy and sonotherapy in Achilles tendinopathy - A randomized controlled trial | Análisis de la intensidad del dolor y el control postural para evaluar la eficacia de la terapia con ondas de choque y la sonoterapia en la tendinopatía de Aquiles - Un ensayo controlado aleatorio | 9/10            |
| 2  | 2021 | PubMed         | (Gatz et al., 2021)           | Line- and Point-Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy for Achilles Tendinopathy: A Placebo-Controlled RCT Study   | Tratamiento con ondas de choque extracorpóreas centradas en líneas y puntos para la tendinopatía de Aquiles: un estudio de ECA controlado con placebo  | 8/10            |
| 3  | 2021 | PubMed         | (Barbachan et al., 2021)      | Shockwave Therapy Plus Eccentric Exercises Versus Isolated Eccentric Exercises for Achilles Insertional Tendinopathy: A Double-Blinded Randomized Clinical Trial          | Terapia de ondas de choque más ejercicios excéntricos versus ejercicios excéntricos aislados para la tendinopatía de inserción de Aquiles: un ensayo clínico aleatorizado doble ciego                | 8/10            |
| 4  | 2018 | PubMed         | (Dedes, 2018)                 | Effectiveness and Safety of Shockwave Therapy in Tendinopathies   | Efectividad y seguridad de la terapia de ondas de choque en tendinopatías  | 7/10            |
| 5  | 2018 | PubMed         | (Vahdatpour & Forouzan, 2018) | Effectiveness of extracorporeal shockwave therapy for chronic Achilles tendinopathy: A randomized clinical trial  | Efectividad de la terapia extracorpórea con ondas de choque para la tendinopatía crónica de Aquiles: un ensayo clínico aleatorizado  | 7/10            |
| 6  | 2017 | PubMed         | (Erroi & Sigona, 2017)        | Conservative treatment for Insertional Achilles Tendinopathy: platelet-rich   | Tratamiento conservador para la tendinopatía de Aquiles de inserción: plasma rico en plaquetas y ondas de  | 7/10            |

|    |      |               |                                  |  |   |      |
|----|------|---------------|----------------------------------|--|---|------|
|    |      |               |                                  | plasma and focused shock waves. A retrospective study  | choque focalizadas. Un estudio retrospectivo  |      |
| 7  | 2017 | PubMed        | (Lynen, 2017)                    | Comparison of Peritendinous Hyaluronan Injections Versus Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Painful Achilles' Tendinopathy: A Randomized Clinical Efficacy and Safety Study | Comparación de las inyecciones de hialuronano peritendinoso versus la terapia extracorpórea con ondas de choque en el tratamiento de la tendinopatía dolorosa de Aquiles: un estudio aleatorizado de eficacia y seguridad clínica | 9/10 |
| 8  | 2017 | PubMed        | (Thijs, 2017)                    | Effectiveness of Shockwave Treatment Combined With Eccentric Training for Patellar Tendinopathy: A Double-Blinded Randomized Study   | Efectividad del tratamiento con ondas de choque combinado con entrenamiento excéntrico para la tendinopatía rotuliana: un estudio aleatorizado doble ciego  | 8/10 |
| 9  | 2016 | PubMed        | (Ziying et al., 2016)            | Outcome of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Insertional Achilles Tendinopathy with and without Haglund's Deformity  | Resultado de la terapia extracorpórea con ondas de choque para la tendinopatía de Aquiles de inserción con y sin deformidad de Haglund  | 9/10 |
| 10 | 2016 | Springer      | (Notarnicola & Maccagnano, 2016) | Prognostic factors of extracorporeal shock wave therapy for tendinopathies   | Factores pronósticos del tratamiento extracorpóreo con ondas de choque para las tendinopatías   | 6/10 |
| 11 | 2013 | SAGE journals | (Vetrano, 2013)                  | Platelet-rich plasma versus focused shock waves in the treatment of jumper's knee in athletes  | Plasma rico en plaquetas versus ondas de choque focalizadas en el tratamiento de la rodilla del saltador en atletas   | 8/10 |
| 12 | 2013 | SAGE journals | (Rompe, 2013)                    | Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional   | Carga excéntrica comparada con el tratamiento con ondas de choque para la tendinopatía crónica de inserción de  | 7/10 |

|    |      |        |                        |  |  |      |
|----|------|--------|------------------------|--|--|------|
|    |      |        |                        | achilles tendinopathy. A randomized, controlled trial  | Aquiles. Un ensayo aleatorizado y controlado   |      |
| 13 | 2022 | PubMed | (Kuo, 2022)            | Comparison of the effects of ultrasound-guided needle puncture, radial shock wave therapy, and combined treatments on calcific tendinitis of the shoulder: A single-blind randomized controlled trial  | Comparación de los efectos de la punción con aguja guiada por ultrasonido, la terapia con ondas de choque radiales y los tratamientos combinados sobre la tendinitis calcificada del hombro: un ensayo controlado aleatorio simple ciego   | 7/10 |
| 14 | 2022 | PubMed | (Pellegrino, 2022)     | Combined ultrasound guided peritendinous hyaluronic acid (500-730 Kda) injection with extracorporeal shock waves therapy vs. extracorporeal shock waves therapy-only in the treatment of shoulder pain due to rotator cuff tendinopathy. A randomized clinical trial | Inyección combinada de ácido hialurónico peritendinoso guiado por ultrasonido (500-730 Kda) con terapia de ondas de choque extracorpóreas versus terapia con ondas de choque extracorpóreas solo en el tratamiento del dolor de hombro debido a la tendinopatía del manguito rotador. Un ensayo clínico aleatorizado | 8/10 |
| 15 | 2022 | PubMed | (Arooj & Ashfaq, 2022) | Effects of High-Energy Extracorporeal Shockwave Therapy on Pain, Functional Disability, Quality of Life, and Ultrasonographic Changes in Patients with Calcified Rotator Cuff Tendinopathy   | Efectos de la terapia de ondas de choque extracorpóreas de alta energía sobre el dolor, la discapacidad funcional, la calidad de vida y los cambios ultrasonográficos en pacientes con tendinopatía calcificada del manguito rotador   | 8/10 |
| 16 | 2021 | PubMed | (Özmen, 2021)          | Comparison of the clinical and sonographic effects of ultrasound therapy, extracorporeal shock wave therapy, and Kinesio taping in lateral epicondylitis   | Comparación de los efectos clínicos y ecográficos de la terapia de ultrasonido, la terapia extracorpórea con ondas de choque   | 9/10 |

|    |      |        |                          |  |  |      |
|----|------|--------|--------------------------|--|--|------|
|    |      |        |                          |  | y la cinta de Kinesio en la epicondilitis lateral  |      |
| 17 | 2021 | PubMed | (Mai & Radwa, 2021)      | Focused, radial and combined shock wave therapy in treatment of calcific shoulder tendinopathy   | Terapia de ondas de choque focalizada, radial y combinada en el tratamiento de la tendinopatía calcificada del hombro  | 8/10 |
| 18 | 2020 | PubMed | (Louwerens et al., 2020) | Comparing Ultrasound-Guided Needling Combined With a Subacromial Corticosteroid Injection Versus High-Energy Extracorporeal Shockwave Therapy for Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff: A Randomized Controlled Trial | Comparación de la punción guiada por ultrasonido combinada con una inyección subacromial de corticosteroides versus la terapia de ondas de choque extracorpóreas de alta energía para la tendinitis calcificada del manguito rotador: un ensayo controlado aleatorio | 9/10 |
| 19 | 2019 | PubMed | (Polikandrioti, 2019)    | Comparison of Radial Extracorporeal Shockwave Therapy versus Ultrasound Therapy in the Treatment of Rotator Cuff Tendinopathy  | Comparación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas radiales versus la terapia ecográfica en el tratamiento de la tendinopatía del manguito rotador  | 7/10 |
| 20 | 2018 | PubMed | (Carlisi et al., 2018)   | Focused extracorporeal shock wave therapy combined with supervised eccentric training for supraspinatus calcific tendinopathy  | Terapia focalizada con ondas de choque extracorpóreas combinada con entrenamiento excéntrico supervisado para la tendinopatía calcificada supraespinosa  | 8/10 |
| 21 | 2018 | PubMed | (Frassanito, 2018)       | Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy and kinesio taping in calcific tendinopathy of the shoulder: a randomized controlled trial  | Efectividad de la terapia extracorpórea de ondas de choque y kinesio taping en la tendinopatía calcificada del hombro: un ensayo controlado aleatorio  | 8/10 |

|    |      |        |                             |   |  |      |
|----|------|--------|-----------------------------|---|--|------|
| 22 | 2017 | PubMed | (Kubot, 2017)               | Radial Extracorporeal Shockwave Therapy and Ultrasound Therapy in the Treatment of Tennis Elbow Syndrome  | Terapia de ondas de choque extracorpóreas radiales y terapia de ultrasonido en el tratamiento del síndrome del codo de tenista   | 6/10 |
| 23 | 2017 | PubMed | (Tsung-Hsun, 2017)          | Efficacy of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Lateral Epicondylitis, and Changes in the Common Extensor Tendon Stiffness with Pretherapy and Posttherapy in Real-Time Sonoelastography: A Randomized Controlled Study | Eficacia de la terapia de ondas de choque extracorpóreas radiales en la epicondilitis lateral y cambios en la rigidez del tendón extensor común con preterapia y postterapia en sonoelastografía en tiempo real: un estudio controlado aleatorio | 8/10 |
| 24 | 2014 | PubMed | (Kim, 2014)                 | Which method is more effective in treatment of calcific tendinitis in the shoulder? Prospective randomized comparison between ultrasound-guided needling and extracorporeal shock wave therapy                                  | ¿Qué método es más eficaz en el tratamiento de la tendinitis calcificada en el hombro? Comparación aleatoria prospectiva entre la punción guiada por ultrasonido y la terapia extracorpórea con ondas de choque                                  | 8/10 |
| 25 | 2014 | PubMed | (Notarnicola, PubMed, 2014) | Effects of extracorporeal shock wave therapy on functional and strength recovery of handgrip in patients affected by epicondylitis  | Efectos de la terapia extracorpórea con ondas de choque sobre la recuperación funcional y de fuerza de la empuñadura en pacientes afectados por epicondilitis  | 8/10 |
| 26 | 2013 | PubMed | (Loppolo, 2013)             | Extracorporeal shock-wave therapy for supraspinatus calcifying tendinitis: a randomized clinical trial comparing two different energy levels  | Terapia extracorpórea con ondas de choque para la tendinitis calcificante supraespinosa: un ensayo clínico aleatorizado que compara dos niveles de energía diferentes  | 8/10 |

|    |      |               |                      |  |   |      |
|----|------|---------------|----------------------|--|---|------|
| 27 | 2013 | PubMed        | (Galasso, 2013)      | Short-term outcomes of extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic non-calcific tendinopathy of the supraspinatus: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial | Resultados a corto plazo de la terapia extracorpórea con ondas de choque para el tratamiento de la tendinopatía crónica no calcificada del supraespinoso: un ensayo doble ciego, aleatorizado, controlado con placebo | 7/10 |
| 28 | 2013 | SAGE journals | (Witte et al., 2013) | Calcific tendinitis of the rotator cuff: a randomized controlled trial of ultrasound-guided needling and lavage versus subacromial corticosteroids   | Tendinitis calcificada del manguito rotador: un ensayo controlado aleatorio de punción y lavado guiados por ultrasonido versus corticosteroides subacromiales   | 8/10 |
| 29 | 2013 | PubMed        | (Gerdesmeyer, 2013)  | Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic calcifying tendonitis of the rotator cuff: a randomized controlled trial  | Terapia extracorpórea con ondas de choque para el tratamiento de la tendinitis calcificante crónica del manguito rotador: un ensayo controlado aleatorio  | 6/10 |
| 30 | 2013 | PubMed        | (Kolk & Auw, 2013)   | Radial extracorporeal shock-wave therapy in patients with chronic rotator cuff tendinitis: a prospective randomized double-blind placebo-controlled multicentre trial                      | Tratamiento con ondas de choque extracorpóreas radiales en pacientes con tendinitis crónica del manguito rotador: un ensayo multicéntrico aleatorizado prospectivo doble ciego controlado con placebo                 | 7/10 |

La tabla hace mención de los estudios utilizados para la elaboración de este proyecto, sus títulos en inglés y español y la calificación que obtuvieron según la calidad metodológica.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Resultados

**Tabla 3:** Intervención y Resultados de la aplicación de Ondas de Choque en Miembros Inferiores

|   | <b>Autor</b>        | <b>Tipo de estudio</b>      | <b>Población</b> | <b>Intervención</b>  | <b>Resultados</b>   |
|---|---------------------|-----------------------------|------------------|--|---|
| 1 | (Stania, 2022)      | Ensayo controlado aleatorio | 39 pacientes     | Los pacientes fueron asignados a tres grupos los cuales fueron intervenidos con ondas de choque y se adiciono al grupo A terapia de ultrasonido y al grupo B y C ultrasonido placebo. Para la evaluación se realizó mediciones posturográficas y evaluación subjetiva de la intensidad del dolor, estas fueron hechas antes del tratamiento y después de la 6 semana de finalizada la terapia. | Los resultados demuestran que hay un cambio a nivel del dolor después de la terapia en el grupo A intervenido con ondas de choque más ultrasonido, es decir que la terapia con ondas de choque es efectiva para el alivio del dolor en la tendinopatía de Aquiles, adicionando una mejoría en el control postural afectado por el malestar clínico.           |
| 2 | (Gatz et al., 2021) | Ensayo controlado aleatorio | 66 pacientes     | El estudio se ejecutó en 3 cohortes, donde se realizó fisioterapia (ejercicios excéntricos, isométricos y estiramientos estáticos) más Terapia Extracorpórea con Ondas de Choque (ESWT): grupo 1, fisioterapia más ESWT centrado en la línea; grupo 2, fisioterapia más ESWT centrado en el punto; grupo 3, fisioterapia más placebo ESWT. Se midieron los avances en 3 tiempos antes          | Dentro de los resultados se puede observar una mejora significativa de la puntuación Victorian Institute of Sports Assessment-Achilles (VISA-A) a lo largo del tiempo para todos los grupos siendo el grupo centrado en el punto, el mejor puntuado, y se podría mencionar una mejoría en el aumento de las propiedades del tendón elástico de acuerdo con la |

|   |                          |                             |               |   |   |
|---|--------------------------|-----------------------------|---------------|---|---|
|   |                          |                             |               | de la intervención en la semana 6 y después de la semana 24. La medida de resultado primaria fue la puntuación del VISA-A y la evaluación personal del paciente sienta 1 completamente recuperado hasta el 4 pobre.   | mejora de la puntuación. Finalmente se puede determinar que no existió un cambio importante dentro de los grupos en especial del grupo placebo que también demostró cese de malestar y mejora, determinando que la fisioterapia convencional también actúa favorablemente ante la recuperación de la tendinopatía.  |
| 3 | (Barbachan et al., 2021) | Ensayo controlado aleatorio | 119 pacientes | Se asignó a los participantes a dos grupos el primero con ejercicios excéntricos con terapia extracorpórea de ondas de choque y al segundo con ejercicios excéntricos con terapia con ondas de choque simulada. Se hicieron tres sesiones cada 2 semanas y se realizaron los ejercicios durante 3 meses. Los resultados primarios se obtuvieron del cuestionario (VISA-A) a las 24 semanas. | Los dos grupos tuvieron resultados favorables durante el periodo de estudio; sin embargo, no se mostraron diferencias significativas entre el grupo intervenido con ondas de choque y no hubo complicaciones para ningún grupo, determinando que, la terapia extracorpórea con ondas de choque no potencia los efectos del fortalecimiento excéntrico en el tratamiento de la tendinopatía de inserción de Aquiles. |
| 4 | (Dedes, 2018)            | Ensayo clínico              | 384 pacientes | La muestra se dividió en 326 pacientes intervenidos con ondas de choque y 58 pacientes intervenidos con terapia convencional, mediante un cuestionario de autoadministrado (University of   | Se pudo observar que la reducción del dolor y la mejora de la funcionalidad y la calidad de vida después del tratamiento con ondas de choque incrementaron en al menos  |



|   |                               |                             |              |  |  |
|---|-------------------------------|-----------------------------|--------------|--|--|
|   |                               |                             |              | Peloponnese Pain, Functionality and Quality of Life Questionnaire) se evaluó la intensidad del dolor, la funcionalidad y la calidad de vida en una escala Likert de cinco puntos, antes, inmediatamente después del tratamiento y en un seguimiento de 4 semanas.  | dos puntos en la escala Likert de cinco puntos tanto después del tratamiento como en un seguimiento de 4 semanas. Determinando a esta terapia como eficaz y segura ante las tendinopatías.   |
| 5 | (Vahdatpour & Forouzan, 2018) | Ensayo clínico aleatorizado | 43 pacientes | Pacientes con tendinopatía de Aquiles crónica fueron divididos en 2 grupos en los cuales el 1 fue intervenido con ondas de choque y el 2 con ondas de choque simulada durante cuatro sesiones una vez a la semana por 4 meses, se evaluó puntuaciones de dolor al inicio y después de la intervención con la escala analógica visual (EVA) | Se pudo determinar que ambos grupos mejoraron durante el tratamiento y el período de seguimiento. La puntuación media de EVA disminuyó de 7,55 a 3 en el grupo 1 y de 7,70 a 4,30 en el grupo 2 de simulación. Llegando a concluir que este tratamiento causa una disminución del dolor. |
| 6 | (Erroi & Sigona, 2017)        | Ensayo clínico aleatorizado | 45 pacientes | Durante dos períodos consecutivos los pacientes fueron tratados con 3 sesiones de ESWT. Todos los pacientes fueron evaluados a los 0, 2, 4, 6 meses de seguimiento después de la terapia. Las medidas de resultado fueron VISA-A y Satisfacción del paciente.  | El análisis intergruparal mostró una mejoría significativa de las puntuaciones VISA-A, la satisfacción del paciente aumentó progresivamente; llegando a la conclusión de que la terapia ESWT es efectiva y segura.   |
| 7 | (Lynen, 2017)                 | Ensayo controlado aleatorio | 62 pacientes | Pacientes con tendinopatía mayor a 6 semanas de padecimiento con un dolor de 4 en la escala EVA, fueron  | Finalmente se puede describir que el tratamiento con AH proporcionó una recuperación clínica relevante en la   |

|   |                       |                             |                  |   |   |
|---|-----------------------|-----------------------------|------------------|---|---|
|   |                       |                             |                  | <p>intervenidos con dos inyecciones de hialuronano (AH) versus 3 aplicaciones de ESWT extracorpóreas a intervalos semanales. Se midieron resultados con el cuestionario (VISA-A) y escala del dolor (EVA) después de 3 meses del tratamiento.</p>   | <p>tendinopatía de la porción media de Aquiles, demostrando una diferencia superior en comparación con la aplicación de ESWT en el cambio porcentual del dolor. Demostrando así que las inyecciones peritendinosas de AH son más exitosas.</p>  |
| 8 | (Thijs, 2017)         | Ensayo controlado aleatorio | 52 participantes | <p>Los intervenidos fueron pacientes con un diagnóstico de tendinopatía rotuliana, asignados a ESWT (n22) y onda de choque simulada (n30). La terapia de ESWT y la simulada se aplicó en 3 sesiones a intervalos de 1 semana con un dispositivo piezoeléctrico. Adicionando ejercicios excéntricos (3 series de 15 repeticiones dos veces al día) durante 3 meses en casa. Para evaluar resultados se utilizó VISA-A y el puntaje Likert.</p> | <p>Al finalizar el estudio se observó que no hubo diferencias significativas para las medidas de resultados. Determinando finalmente que, este estudio no mostró ningún efecto adicional de 3 sesiones de ESWT en participantes con tendinopatía rotuliana tratados con ejercicios excéntricos.</p> |
| 9 | (Ziying et al., 2016) | Ensayo controlado aleatorio | 67 pacientes     | <p>Se dividió a los participantes en 2 grupos los cuales fueron intervenidos con la terapia de ondas de choque ejecutada con el paciente en decúbito prono y se administró una vez a la semana, durante 5 sesiones. La diferencia en los grupos</p>   | <p>Se pudo finalizar el estudio encontrando que, se lograron mejoras significativas en ambos grupos. Sin embargo, hubo una mayor mejoría en la puntuación VISA-A para el grupo de no</p>  |

|    |                                  |                             |               |  |  |
|----|----------------------------------|-----------------------------|---------------|--|--|
|    |                                  |                             |               | fue que uno presentaba deformidad de Haglund. La evaluación funcional clínica incluyó la puntuación VISA-A y la escala Likert antes y después del tratamiento.   | deformidad en comparación con el grupo de deformidad. La escala Likert demostró que, hubo 34 calificados como éxito y 3 calificados como fracaso en el grupo de no deformidad, y hubo 23 calificados como éxito y 7 calificados como fracaso en el grupo de deformidad.  |
| 10 | (Notarnicola & Maccagnano, 2016) | Ensayo clínico              | 355 pacientes | Los pacientes fueron analizados durante 2 meses después de un tratamiento con ondas de choque en diferentes tendinopatías, con el objetivo de determinar si existen factores pronósticos que puedan influir en el resultado de la terapia extracorpórea con ondas de choque para estas enfermedades. | La mejoría clínica se logró en el 45,9 % de estos pacientes. Determinando que la lateralidad diferente al miembro dominante y los tratamientos repetidos con ondas de choque son factores pronósticos en una terapia fallida, mientras que ser masculino y un alto índice de masa corporal son factores de éxito. No se encontraron diferencias en relación con la edad, dieta, el trabajo o la actividad deportiva, comorbilidades y otros tratamientos de fisioterapia |
| 11 | (Vetrano, 2013)                  | Ensayo controlado aleatorio | 46 atletas    | Los participantes fueron aleatorizados en 2 grupos de tratamiento con 2 inyecciones autólogas de plasma rico en plaquetas (PRP) durante 2 semanas y 3  | Al finalizar el estudio los pacientes de ambos grupos mostraron una mejoría significativa de los síntomas en todas las evaluaciones de   |

|    |               |                             |             |  |  |
|----|---------------|-----------------------------|-------------|--|--|
|    |               |                             |             | sesiones de ESWT enfocadas. Los resultados se evaluaron con VISA-A y EVA.  | seguimiento. Pero el grupo de PRP mostro mayor puntaje, simplificando que Las inyecciones terapéuticas de PRP conducen a mejores resultados clínicos en comparación con ESWT focalizada en el tratamiento de tendinopatía rotuliana.   |
| 12 | (Rompe, 2013) | Ensayo controlado aleatorio | 50 paciente | Pacientes con tendinopatía de Aquiles crónica, se incluyeron en el estudio especificando que recibieron tratamiento, inyecciones locales de anestésicos y corticosteroides y fisioterapia sin éxito. Posterior a esto Veinticinco pacientes fueron asignados para recibir carga excéntrica (Grupo 1), y veinticinco pacientes fueron asignados al tratamiento con terapia repetitiva de ondas de choque de baja energía (Grupo 2). Se hizo un seguimiento a los 4 meses de tratamiento con un seguimiento de 1 año con el cuestionario VISA-A. | Después de 4 meses de intervención la puntuación de VISA-A incremento en ambos grupos, y la calificación del dolor disminuyó en el grupo 1; mientras que el grupo 2 determino que completamente recuperados en todos los resultados. Es decir que el grupo que recibió terapia de ondas de choque mostró resultados significativamente más favorables que el grupo tratado con carga excéntrica. |

El cuadro descrito simplifica la intervención y resultados que se obtuvieron con la aplicación del tratamiento con ondas de choque comparadas con otras intervenciones en tendinopatías de miembros inferiores, las cuales fueron, tendinopatía del tendón de Aquiles, tendinopatía Rotuliana y una fascitis plantar.

**Tabla 4:** Intervención y Resultados de la aplicación de Ondas de Choque en Miembros Superiores

|   | <b>Autor</b>           | <b>Tipo de estudio</b>      | <b>Población</b> | <b>Intervención</b>  | <b>Resultados</b>   |
|---|------------------------|-----------------------------|------------------|--|---|
| 1 | (Kuo, 2022)            | Ensayo controlado aleatorio | 62 pacientes     | Los pacientes intervenidos tenían dolor unilateral en el hombro por más de 3 meses, estos fueron divididos en 3 grupos: 1 punción con aguja fina guiada por ultrasonido (USNP), terapia con ondas de choque radiales (RSWT) y combinación de los dos tratamientos. La terapia duro 3 meses, evaluando los resultados con la Escala Visual Analógica (EVA).   | Al finalizar el estudio se puede observar diferencias grandes en las puntuaciones de EVA del dolor, en comparación con los grupos no hubo cambios relevantes. Se puede evidenciar cambios en el rol emocional y la rotación externa activa a lo largo del tiempo. Llegando a concluir que, existen mejores resultados en los grupos USNP y COMB que en el grupo RSWT. |
| 2 | (Pellegrino, 2022)     | Ensayo controlado aleatorio | 40 adultos       | Los participantes de este estudio padecían de tendinopatía del manguito rotador (ECA) estos fueron asignados a dos grupos, donde el 1 recibió terapia con ácido hialurónico (AH) más ESWT y el grupo 2 ESWT, los cuales fueron evaluados para el dolor auto percibido y la discapacidad, al inicio del estudio y después de 30 y 60 días de la intervención. | Durante el estudio, e puedo observar que ambos grupos mejoraron su nivel percibido de discapacidad del brazo y para el dolor. Finalmente se pudo determinar que, en comparación con la ESWT sola, la combinación de ESWT e inyecciones peritendinosas de AH revierte la discapacidad y reduce el dolor de hombro más rápido en pacientes con ECA.                     |
| 3 | (Arooj & Ashfaq, 2022) | Ensayo aleatorizado         | 42 pacientes     | Los participantes padecen de tendinopatía calcificada del manguito rotador, y fueron   | Al finalizar el estudio se concluye que la terapia ESWT de alta energía   |

|   |                     |                             |              |  |   |
|---|---------------------|-----------------------------|--------------|--|---|
|   |                     |                             |              | divididos en 2 grupos, de 21 participantes. El grupo 1 recibió terapia de ondas de choque más la adición de fisioterapia convencional recibiendo ocho sesiones, Y el grupo 2 únicamente con fisioterapia de rutina.  | ha demostrado ser efectiva y se recomienda para el tratamiento de la tendinopatía calcificada del manguito rotador, mejorando el dolor, la funcionalidad y la calidad de vida de estos participantes y disminuyendo el tamaño de los depósitos calcificados.  |
| 4 | (Özmen, 2021)       | Ensayo controlado aleatorio | 40 pacientes | Un total de 40 pacientes con epicondilitis lateral fueron añadidos en este estudio y asignados a 3 grupos de tratamiento: Ultrasonido (n13), ESWT (n14) y Kinesiotape (n13). Se evaluó su dolor con EVA antes y después del tratamiento.   | Finalmente se puede observar que las puntuaciones de la escala analógica visual (EVA) disminuyeron significativamente en todos los grupos, llegando a determinar que los métodos utilizados son efectivos para reducir el dolor y mejorar la funcionalidad. Pero ninguno de estos métodos es superior a otros para reducir el dolor y mejorar la funcionalidad. |
| 5 | (Mai & Radwa, 2021) | Ensayo controlado aleatorio | 45 pacientes | Los pacientes padecían de tendinitis calcificada de hombro, fueron divididos en 3 grupos los cuales recibieron cuatro sesiones de ESWT con 1 semana de diferencia. Cada grupo adicióno un tratamiento de la siguiente forma: Grupo I: 15 pacientes recibieron ondas de choque focalizadas. Grupo II: 15 pacientes recibieron choques de ondas de | En los tres grupos estudiados, se observó una mejoría en el dolor de hombro, el rango de movimiento activo (ROM) y la función del hombro mediante el cuestionario de discapacidad del hombro (SDQ) a 1 semana después del final del tratamiento y después de 3 meses de   |

|   |                          |                             |                  |  |  |
|---|--------------------------|-----------------------------|------------------|--|--|
|   |                          |                             |                  | choque radiales. Grupo III: 15 pacientes recibieron ondas de choque combinadas focalizadas y radiales  | seguimiento. Demostrando que la ESWT es efectiva ante procesos calcificantes.  |
| 6 | (Louwerens et al., 2020) | Ensayo controlado aleatorio | 44 participantes | Para este estudio se dividió a los participantes en grupos donde el grupo 1 recibió terapia con ondas de choque en 4 sesiones con intervalos de 1 semana. El grupo 2 recibió punción guiada por ultrasonido (UGN) más inyección de bursa subacromial guiada por ultrasonido con corticosteroides.  | El estudio estaba centrado en comparar los resultados de la intervención para la tendinitis calcificada del manguito rotador. Ambas técnicas tienen éxito en mejorar la función y el dolor, con altas tasas de satisfacción después de 1 año de seguimiento. Sin embargo, UGN es más eficaz en la eliminación del depósito calcificante.   |
| 7 | (Polikandrioti, 2019)    | Ensayo clínico              | 115 pacientes    | Para el estudio 56 pacientes formaron parte del grupo de intervención con ondas de choque, 47 constituyeron el grupo de ultrasonido terapéutico y 12 pacientes conformaron el grupo control. Se usó el cuestionario autoadministrado "The University of Peloponnese Pain, Functionality and Quality of Life Questionnaire, UoP – PFQ" donde se evaluó la intensidad del dolor, la funcionalidad y la calidad de vida de los miembros superiores en una escala Likert, pretratamiento, postratamiento y seguimiento de 4 semanas. | La intensidad del dolor disminuyó y la funcionalidad y calidad de vida mejoraron después de la terapia con ondas de choque. También se observaron mejoras similares en los tres parámetros después del tratamiento con ultrasonido, pero los resultados no fueron tan pronunciados como en el grupo de ondas de choque. Siento así esta terapia superior a la terapia de ultrasonido después del tratamiento y en el seguimiento de 4 semanas. |

|    |                        |                             |              |  |   |
|----|------------------------|-----------------------------|--------------|--|---|
| 8  | (Carlisi et al., 2018) | Ensayo clínico              | 22 pacientes | El grupo estudiado fue asignado para recibir una terapia basada en ESWT más la adición de un entrenamiento excéntrico supervisado sobre los músculos abductores del hombro. La evaluación se realizó después de 9 semanas transcurridas la intervención. Para obtener resultados precisos se evaluó el dolor y la función del hombro mediante una escala de calificación numérica, se midió la fuerza mediante un dinamómetro de mano. | Finalmente se registra una disminución importante del dolor, y una función mejorada en el miembro; pero no obstante se observa que, en comparación con el otro grupo estudiado, no es necesaria adicionar ejercicios excéntricos para mejorar el estado del hombro. Confirmando así la efectividad de la terapia mediante ondas de choque, mejorando la función y el dolor. |
| 9  | (Frassanito, 2018)     | Ensayo controlado aleatorio | 42 pacientes | En este estudio se buscó comprobar si la asociación de Kinesio Taping (KT) con ESWT es superior solo al uso de ESWT en el tratamiento de la tendinopatía calcificante de manguito rotador y para esto los estudiados fueron sometidos a 3 sesiones de ESWT con KT aplicado al finalizar la sesión; y se evaluó con diferentes escalas para ver los resultados.   | Finalmente se puede determinar gracias a este estudio que el uso y adición de KT en la terapia con ondas de choque, mejora a puntuación de las escalas con las que se evaluaron los resultados, es decir que el método es efectivo, gracias a que tiene una respuesta más rápida en comparación al uso único de ESWT.   |
| 10 | (Kubot, 2017)          | Ensayo clínico              | 60 personas  | Para el estudio se dividió aleatoriamente en 2 grupos de 30 pacientes a los intervenidos, los intervenidos con ondas de choque radiales y los tratados con terapia de ultrasonido. La terapia con ondas de choque radiales se basó en 3 sesiones semanales. La terapia de  | Como resultados se puede determinar que la disminución del dolor, se observó en ambos grupos, pero, la intensidad del dolor evaluada con EVA en pacientes tratados con terapia con ondas de choque radiales   |



|    |                    |                             |              |  |   |
|----|--------------------|-----------------------------|--------------|--|---|
|    |                    |                             |              | ultrasonido consistió en 10 tratamientos diarios. El estado clínico de los pacientes antes del tratamiento, justo después del tratamiento y después de 8 semanas se evaluó con el cuestionario Leitinen y una escala analógica visual (EVA).   | fue menor en comparación con los tratados con terapia de ultrasonido. Concluyendo que la terapia de ultrasonido es menos efectiva que la terapia de ondas de choque radiales.   |
| 11 | (Tsung-Hsun, 2017) | Ensayo controlado aleatorio | 30 pacientes | Los pacientes intervenidos con epicondilitis lateral se dividieron en dos grupos experimental y de control. Los del grupo experimental recibieron terapia con ondas de choque extracorpóreas radiales más fisioterapia; y los del grupo control recibieron ondas de choque simuladas más fisioterapia durante 3 semanas.   | Se puede describir que el grupo experimental presento mejores resultados a nivel de dolor, este tuvo mejor fuerza de agarre y mejor capacidad para ejecutar actividades, determinando que la adición de terapia con ondas de choque y el cuidado e intervención fisioterapéutica es efectiva ante estas lesiones.                                     |
| 12 | (Kim, 2014)        | Ensayo controlado aleatorio | 54 pacientes | Los intervenidos fueron diagnosticados con tendinitis calcificante dorsal unilateral del hombro, fueron asignados a un grupo de ESWT y otro grupo que recibió punción y una inyección de corticosteroides subacromiales. El grupo ESWT recibió esta terapia 3 veces a la semana. Todos los pacientes fueron evaluados por; American Shoulder and Elbow Surgeons, Simple Shoulder Test y escala analógica visual para | Al final del estudio se pudo observar una disminución en los depósitos de calcio en el grupo ESWT, hubo mejor respuesta a nivel de la sintomatología clínica en los dos grupos. Pero finalmente el grupo de punción después de 3 años de seguimiento, tuvo resultados mejores a comparación del otro grupo lo que nos indica que, las dos modalidades |

|    |                             |                             |              |  |  |
|----|-----------------------------|-----------------------------|--------------|--|--|
|    |                             |                             |              | las puntuaciones de dolor antes del procedimiento y a las 6 semanas, 12 semanas, 6 meses y 12 meses.   | de tratamiento para la tendinitis calcificante mejoraron los resultados clínicos y eliminaron los depósitos de calcio. Pero, el tratamiento con punción guiado fue más efectivo en la restauración de la función y el alivio del dolor a corto plazo.  |
| 13 | (Notarnicola, PubMed, 2014) | Ensayo clínico              | 26 pacientes | Para este estudio se evaluaron la correlación entre las medidas clínicas y funcionales después de la intervención con ondas de choque extracorpóreas, para epicondilitis. Se midió la mejoría progresiva gracias a los valores de la escala analógica visual y las puntuaciones del Mayo Elbow Performance Index para el miembro patológico. | La monitorización de la empuñadura no reveló cambios en los valores en ningún grupo evaluado. No hubo correlación entre el grado de función clínica y el déficit muscular durante el seguimiento. Después de la terapia ESWT, hubo disminución en la fuerza de agarre, en la extremidad dominante, relacionado con los efectos de ESWT, que reduce la espasticidad en los músculos hipertónicos dolorosos. Determinando que no es una terapia prometedora. |
| 14 | (Loppolo, 2013)             | ensayo controlado aleatorio | 46 pacientes | El tratamiento para pacientes con tendinitis calcificante del supraespinoso en este ensayo consistió en comparar 2 tipos de energía en ESWT y el protocolo consistió en 4 sesiones realizadas una vez a la semana. Para los  | Finalmente se pudo observar una mejoría clínica determinada por las puntuaciones resultantes de las medidas utilizadas, y una disminución del dolor en el grupo que  |

|    |                      |                             |               |   |  |
|----|----------------------|-----------------------------|---------------|---|--|
|    |                      |                             |               | resultados se utilizó la Escala de Murley Constante (CMS) a los 3 y 6 meses; la Escala Analógica Visual (EVA) desde el inicio hasta 3 y 6 meses y radiografías.   | utilizó una energía más alta de ESWT; es decir que un nivel de energía de 0.20 mJ/mm <sup>2</sup> es más efectivo que un nivel de energía de 0.10 mJ/mm <sup>2</sup> en el alivio del dolor y la mejoría funcional.  |
| 15 | (Galasso, 2013)      | Ensayo controlado aleatorio | 20 pacientes  | Pacientes con tendinopatía supraespinosa no calcificante fueron asignados a un grupo de tratamiento activo y otro simulado. Se emplearon exámenes físicos que se repitieron seis y doce meses después de los tratamientos.  | En el seguimiento final se logra determinar que hay una mejora en la puntuación total de las evaluaciones. Concluyendo que los pacientes con este síndrome obtienen beneficios del tratamiento con ESWT de baja energía.   |
| 16 | (Witte et al., 2013) | Ensayo controlado aleatorio | 48 pacientes  | Los pacientes fueron asignados a dos grupos en los cuales el grupo 1 recibió terapia de punción guiada por ultrasonido más ESWT y el grupo 2 inyecciones de corticosteroides en la bolsa subacromial. Para obtener resultados se evaluó a los intervenidos con la escala del dolor EVA y las estructuras mediante estudios de imagen. | Los resultados mostraron que, en promedio según la evaluación constante y anual hubo mejores resultados en ambos grupos de tratamiento, pero el que sobresale y se recomienda en la de punción guiada más el uso de pequeñas sesiones semanales de ESWT, ya que los resultados clínicos y radiográficos muestran un excelente resultado en el grupo. |
| 17 | (Gerdesmeyer, 2013)  | Ensayo clínico              | 144 pacientes | La intervención radicó en terapia con ESWT de alta energía, ESWT de baja energía o  | Tanto la ESWT de alta energía como la de baja energía mostraron una  |

|    |                    |                             |              |   |   |
|----|--------------------|-----------------------------|--------------|---|---|
|    |                    |                             |              | <p>placebo (tratamiento simulado). Los 2 grupos ESWT recibieron dosis iguales de energía acumulada. Los pacientes en los 3 grupos recibieron 2 sesiones de tratamiento con aproximadamente 2 semanas de diferencia, continuas de fisioterapia.</p>  | <p>mejoría significativa, en comparación con el tratamiento simulado. Es decir que tanto la ESWT de alta energía como la de baja energía parecieron proporcionar un efecto beneficioso sobre la función del hombro, así como sobre el dolor y la disminución del tamaño de las calcificaciones, en comparación con placebo.</p> |
| 18 | (Kolk & Auw, 2013) | Ensayo controlado aleatorio | 82 pacientes | <p>Para la ejecución de este estudio se planteó como objetivo el determinar el efecto que tiene la terapia radian extracorpórea con ondas de choque (rESWT), en pacientes con tendinitis crónica del manguito rotador. Estos fueron asignados al azar a un grupo de tratamiento que recibió dosis bajas de rESWT (tres sesiones en un intervalo de 10 a 14 días, 2000 pulsos, 0,11 mJ/mm, 8 Hz) y al grupo placebo, con un seguimiento de seis meses.</p> | <p>Como resultados se manifiesta que la rESWT en dosis bajas no reduce el dolor ni mejora la función en pacientes con tendinitis crónica del manguito rotador en comparación con el tratamiento con placebo. Pero un tratamiento con la dosis adecuada puede ayudar a la recuperación de esta población.</p>                    |

El cuadro descrito resume la intervención y resultados que se obtuvieron con la aplicación del tratamiento con ondas de choque comparadas con otras intervenciones en tendinopatías de miembros superiores, las cuales fueron, tendinopatía del manguito rotador, epicondilitis unilateral y tendinitis calcificante de hombro.

## 5.2 Discusión

Actualmente la terapia con ondas de choque es popular gracias a los beneficios obtenidos ante lesiones como tendinopatías. Gracias a sus efectos de analgesia, revascularización, aceleración del metabolismo, reabsorción de depósitos de calcio y disminuir la tensión muscular, se ha convertido en una alternativa terapéutica conservadora, logrando así descartar la intervención quirúrgica para el tratamiento de estas lesiones.

Según (Dedes, 2018) las ondas de choque interpuestas en casos ortopédicos, se utilizan para inducir la neovascularización en la unión del tendón- hueso y la liberación de factores de crecimiento que conducen a un mejor suministro sanguíneo y aumento de la proliferación celular que aportan a la regeneración tisular de tendones y huesos para la reparación de los tejidos. Gracias a sus propiedades terapéuticas se utiliza en la recuperación de lesiones ortopédicas como: la fascitis plantar, la tendinopatía del hombro, la tendinopatía del codo, la tendinopatía rotuliana y la tendinopatía de Aquiles, osteocondritis y tendinitis calcificada del hombro. (Vahdatpour & Forouzan, 2018) dicen que la tendinopatía de Aquiles es considerada una de las tendinopatías más comunes en atletas y personas sedentaria, aunque también puede ocurrir por un trauma y el uso excesivo o microtrauma acumulativo y repetitivo en el tendón. Y actualmente el uso de ESWT (terapia por ondas de choque) ha ganado popularidad como una modalidad de tratamiento alternativo para diferentes patologías musculoesqueléticas.

La fisioterapia es un tratamiento primordial para la recuperación de cualquier lesión musculoesquelética, pero esta combinada con otras opciones como la terapia con ondas de choque promete tener mejores resultados de recuperación.

Para el tratamiento en la tendinopatía de Aquiles menciona (Gatz et al., 2021) que la adición de la terapia con ondas de choque a la práctica de fisioterapia convencional basada en ejercicios excéntricos e isométricos y estiramientos estáticos. Determina que, existe una recuperación considerable, pero hay que considerar que la fisioterapia convencional tiene resultados similares en los grupos y en el que se adicionó ESWT no hay cambios significativos o importantes, quitándole así la credibilidad al tratamiento, llegando a concluir que su uso no es necesario o que existen alternativas más eficientes para el tratamiento de esta lesión. Pero por otro lado (Stania, 2022), describió en su estudio que la terapia con ondas de choque es efectiva para aliviar el dolor desencadenado por la tendinopatía de Aquiles y que también muestra resultados a nivel postural logrando que los pacientes mejoren el control de su postura.

Para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana (Thijs, 2017) plantea que no encontró efectos benéficos en el tratamiento de carga excéntrica combinado con ESWT durante un seguimiento de 24 semanas; pero sugiere que los resultados deben ser analizados con cautela debido a que durante el seguimiento se perdieron a pacientes, por lo que no pudo llegar a determinar con seguridad los resultados de esta intervención. Otro estudio realizado por (Vetrano, 2013) concuerda con el autor mencionado anteriormente, pero en comparación con el uso de inyecciones de plasma rico en plaquetas y terapia con ondas de choque, llegando a la conclusión de que el uso de las inyecciones conduce a mejores resultados ante los pacientes con tendinopatía rotuliana.

El autor, (Notarnicola & Maccagnano, 2016) mencionan que existen diversos factores pronósticos claves para los resultados donde la lateralidad diferente al miembro dominante y los tratamientos repetidos con ondas de choque son pronósticos para una terapia fallida; mientras que ser masculino y contar con un índice de masa corporal alto son factores de éxito.

Las tendinopatías en miembro superior son frecuentes debido a las acciones que son ejecutadas por estas; (Kuo, 2022) menciona que la tendinopatía calcificada del hombro es una enfermedad común que como resultado muestra la restricción del movimiento y dolor. Aquí el uso de ondas de choque resulta ser una intervención muy eficiente mostrando según la Escala Visual Analógica (EVA) que hay una reducción significativa del dolor, lo que modifica el estilo de vida del paciente, permitiendo ejercer sus actividades sin complicaciones; (Arooj & Ashfaq, 2022), concuerda con el autor y menciona que la intervención con ondas de choque de alta energía es capaz de reducir el dolor, mejorar la funcionalidad y la calidad de vida de estos pacientes gracias a la disminución de los depósitos de calcio acumulados sobre la zona afectada.

Según (Özmen, 2021) la epicondilitis es una de las lesiones por uso excesivo más frecuentes que tiene como característica el dolor y sensibilidad alrededor del epicóndilo lateral del humero; el tratamiento conservador suele ser benéfico para estos pacientes, pero la terapia extracorpórea con ondas de choque es una modalidad no invasiva que tiene excelentes resultados; según el autor que no hay diferencia de resultados entre los tratamientos conservadores y el de ESWT, pero recomienda su uso por su capacidad de reducir el dolor y mejorar la funcionalidad del miembro afectado. Por otro lado, (Tzirogiannis, 2020) en su estudio menciona que cree ciegamente en el uso de ESWT ya que muestra excelentes resultados ante las manifestaciones clínicas de la patología, recomendando su uso para pacientes con epicondilitis.

Ante la reducción del dolor del hombro causado por una tendinopatía calcificada del supraespinoso (Carlisi et al., 2018) dice que la terapia con ondas de choque es eficaz para reducir la manifestación dolorosa de esta estructura y mejorar su función, determinando que este tratamiento es suficiente para esta tendinopatía, y que la adición de ejercicios excéntricos supervisados no aporta gran cambio ante esta. Mientras que el autor (Loppolo, 2013) apoya esta teoría y recalca que el uso de ESWT en un nivel de energía bajo es suficiente para aliviar el malestar y mejorar la función del miembro.

Los autores (Gerdesmeyer, 2013) (Kolk & Auw, 2013), en su estudio sobre el uso de la terapia con ondas de choque en la tendinopatía del manguito rotador, concluyeron que, el uso de este en baja energía no conduce a una recuperación evidente; pero mencionan que el uso de la terapia en alta energía si es efectiva ya que gracias a esta se pudo observar una mejora en la función del hombro, en la disminución del dolor y en la reducción del tamaño de las calcificaciones, siendo una técnica efectiva.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y PROPUESTA**

### **6.1 Conclusiones**

La terapia con ondas de choque ha sido inducida como un tratamiento para las enfermedades musculoesqueléticas desde fechas ambiguas, actualmente es considerada una terapia no invasiva que pretende aliviar el dolor y mejorar la función de los miembros que se encuentren alterados por lesiones tendinosas.

Mediante la revisión bibliográfica se pudo analizar los efectos del tratamiento con ondas de choque que incluyen la estimulación del proceso de recuperación en tendones dañados, aumentan la revascularización y el reclutamiento de células madre; además esta terapia es eficaz gracias a la hiperestimulación analgésica generando alivio del dolor. Llegando a concluir que la terapia es prometedora ante algunas patologías tendinosas como las que presentan depósitos de calcio, donde este tratamiento resultó ser muy eficiente, disminuyendo estas calcificaciones, reduciendo la sintomatología clínica y ayudando con la ejecución normal de las funciones de los miembros.

Mediante el análisis realizado en los diferentes protocolos de intervención se pudo observar que existen diversos factores que contribuyen con el éxito de la intervención como el peso y el sexo del afectado; otro de los factores fue la intervención mediante ondas de choque de alta y baja energía; donde la de alta energía era más prometedora gracias a sus efectos de revascularización y regeneración de los tejidos. En miembros inferiores se podía observar que estos factores de revascularización se efectuaban, pero no llegaban a ser prometedores para la regeneración de los tejidos en algunos casos como la tendinopatía rotuliana donde los investigadores proponían que existen mejores intervenciones que esta; pero no obstante en las tendinopatías de Aquiles, este tratamiento mostraba resultados no solo clínicos, sino que también posturales.

Finalmente, el uso de ondas de choque extracorpóreas es un tratamiento no invasivo, que muestra resultados verídicos desde la primera aplicación, los pacientes que fueron intervenidos con esta terapia, se muestran satisfechos y mencionan que tuvieron una reducción del dolor con la primera intervención y que mejora la ejecución de las funciones que normalmente se ejecutan, siendo una técnica efectiva para las lesiones tendinosas a largo plazo.



## 6.2 Propuesta

Las lesiones tendinosas representan un problema personal y laboral que condiciona a los afectados a vivir con limitaciones que afectan su desempeño en cualquier actividad; por lo tanto, docentes y estudiantes deben incluir temas sobre lesiones tendinosas y opciones de tratamiento con resultados rápidos y eficaces mediante talleres de capacitación para aprender a actuar ante una afección tendinosa.

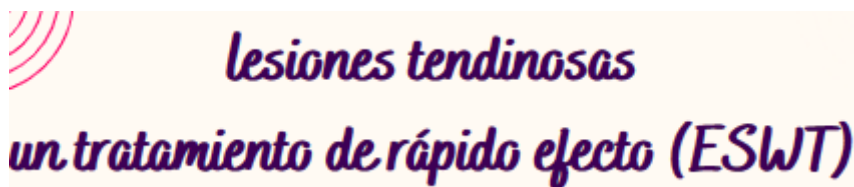
**Carrera:** Fisioterapia

**Asignatura:** Fisioterapia Clínica

**Ciclo:** 6° semestre

**Nombre del taller:** Taller teórico- práctico de Terapia con ondas de choque ante lesiones tendinosas.

**Logotipo del Taller:**



**Objetivo:** Compartir información sobre la terapia con ondas de choque mediante un taller teórico- práctico que eduque a los estudiantes sobre los beneficios de este tratamiento.

**Población beneficiaria:** Estudiantes de la carrera de Fisioterapia

**Estrategias:**

- Invitar a profesionales especializados en fisioterapia ortopédica y traumatológica.
- Citar a los estudiantes de Fisioterapia de 6° semestre.
- Coordinar con las autoridades y docentes de la carrera

**Temáticas para desarrollar:**

|           |  |
|-----------|--|
| JORNADA 1 | Bienvenida   |
|           | Cambios morfo-fisiológicos del sistema musculoesquelético  |
|           | Lesiones tendinosas  |
|           | Técnicas diagnósticas para lesiones tendinosas   |
|           | Tratamiento para las lesiones tendinosas   |
|           | Terapia de ondas de choque <ul style="list-style-type: none"><li>• Historia</li><li>• Conceptos y método de aplicación</li></ul>                 |
| JORNADA 2 | Uso de la terapia con ondas de choque <ul style="list-style-type: none"><li>• Dosificación</li><li>• Indicaciones y contraindicaciones</li></ul> |
|           | Práctica de los estudiantes  |

## BIBLIOGRAFÍA

- Abellán, F. (mayo de 2016). Terminología y Clasificación de las lesiones tendinosas. *Traumatología del Deporte UCAM MURCIA*, 1-3. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864012703127>
- Arooj, F., & Ashfaq, A. (4 de marzo de 2022). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35281612/>
- Barbachan et al. (21 de Julio de 2021). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34029235/>
- Baumfeld, T. (2 de Febrero de 2019). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30712379/>
- Carlisi et al. (8 de noviembre de 2018). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27824237/>
- Castillo, E. (enero de 2019). *Revista NPunto Volumen II*. Obtenido de <https://www.npunto.es/revista/10/diagnostico-y-tratamiento-de-las-lesiones-tendinosas>
- Dedes, V. (Junio de 2018). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30061805/>
- Erroi, D., & Sigona, M. (10 de mayo de 2017). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28717617/>
- FACTS. (01 de 07 de 2007). Agencia Europea pala la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Obtenido de <https://osha.europa.eu/es/publications/factsheet-71-introduction-work-related-musculoskeletal-disorders#:~:text=Los%20trastornos%20musculoeskuel%C3%A9ticos%20%28TME%29%20son%20el%20problema%20de,el%2022%20%25%20se%20queja%20de%20dolores%20musculares.>
- Frassanito, P. (junio de 2018). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29185674/>
- Furia et al. (septiembre de 2017). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27893487/>
- Galasso, O. (6 de Junio de 2013). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22672772/>
- Gatz et al. (13 de Febrero de 2021). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33586526/>
- Gerdesmeyer, L. (19 de noviembre de 2013). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14625334/>
- Kim, Y. (septiembre de 2014). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25219475/>

- Kolk, A., & Auw, K. (noviembre de 2013). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24151273/>
- Kubot, A. (31 de octubre de 2017). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29154232/>
- Kuo, Y.-C. (2022). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35068440/>
- Loppolo, F. (noviembre de 2013). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22745199/>
- Louwerens et al. (julio de 2020). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32114063/>
- Lynen, N. (14 de septiembre de 2017). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27639439/>
- Mai, A., & Radwa, M. (6 de noviembre de 2021). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33283581/>
- Martínez, M. (03 de 2016). SciELO. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-02642016000100002](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642016000100002)
- Morral, A. (12 de 09 de 2018). Topdoctors España. Obtenido de <https://www.topdoctors.es/articulos-medicos/ondas-de-choque-como-funcionan-y-cuando-deben-aplicarse>
- Notarnicola, A. (11 de octubre de 2014). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25308950/>
- Notarnicola, A., & Maccagnano, G. (16 de abril de 2016). Springer. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s12306-015-0375-y>
- OMS. (8 de febrero de 2021). OMS. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Özmen, T. (26 de febrero de 2021). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32682361/>
- Pellegrino, R. (10 de junio de 2022). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35686864/>
- Polikandrioti, M. (2019). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32337881/>
- Radice, F. (mayo de 2012). ELSEVIER. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-lesiones-tendinosas-medicina-del-deporte-S0716864012703127>
- Ramirez, R., Meneses, J., & Floréz, M. (2013). Una propuesta metodológica para la conducción de revisiones sistemáticas de la literatura en la investigación biomédica. CES, 65.

- Rodarte, L., & Araujo, R. (Noviembre - Diciembre de 2016). ELSEVIER. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-clinica-35-articulo-calidad-vida-profesional-trastornos-musculoesqueleticos-S1130862116301176>
- Rompe, J. (Junio de 2013). SAGE journals. Obtenido de [https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/2008/01000/Eccentric\\_Loading\\_Compared\\_with\\_Shock\\_Wave.8.aspx](https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/2008/01000/Eccentric_Loading_Compared_with_Shock_Wave.8.aspx)
- Stania, M. (30 de Noviembre de 2022). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36469960/>
- Teng, H. (septiembre de 2019). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31021822/>
- Thijs, K. (marzo de 2017). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27347857/>
- Torres, A. (21 de abril de 2023). KenHub. Obtenido de <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/tendon-es>
- Tsung-Hsun, Y. (febrero de 2017). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27323324/>
- Tutté, M. (28 de 04 de 2016). Indesamedical. Obtenido de <http://indesamedical.com/wp-content/uploads/Estudio-Ondas-de-Choque-Dra-Laura-Tutte.pdf>
- Tzirogiannis, K. (abril de 2020). Springer. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10396-019-01002-9>
- Vahdatpour, B., & Forouzan, H. (26 de Abril de 2018). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29887905/>
- Vetrano, M. (13 de febrero de 2013). SAGE journals. Obtenido de [https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546513475345?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546513475345?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)
- Wavreille, G., & Fontaine, C. (2009). ScienceDirect. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1286935X09709098>
- Witte et al. (21 de mayo de 2013). SAGE journals. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23696211/>
- Xiangzheng, S., & Zhongli, L. (octubre de 2018). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28597729/>
- Ziying et al. (30 de noviembre de 2016). PubMed. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28042570/>

## ANEXOS

### Anexo 1

**Tabla 5:** Efectos biológicos de las ondas de choque

|   |
|---|
| Cambios de permeabilidad en la membrana celular   |
| Estimulación de la mitocondria. Liberación ATP    |
| Producción de óxido nítrico (ON)                  |
| Producción de factores de crecimiento (VEGF, BMP) |
| Movilización y migración de células madre         |
| Angio y vasculogénesis                            |
| Reducción de fibras no mielinizadas               |

**Referencia:** (García, 2017)

### Anexo 2

**Tabla 6:** Dosificación de la terapia de choque

| Patología                       | Intensidad                   | Frecuencia           |
|---------------------------------|------------------------------|----------------------|
| Epicondilitis                   | 0.12 mJ/mm <sup>2</sup>      | 1000 a 2500 disparos |
| Tendinitis del manguito rotador | 0.3 a 0.4 mJ/mm <sup>2</sup> | 2000 a 3000 disparos |
| Fascitis plantar                | 0.06 mJ/mm <sup>2</sup>      | 1000 a 2000 disparos |
| Pseudoartrosis                  | 0.6 mJ/mm <sup>2</sup>       | 3000 disparos        |
| Retardos de consolidación       | 0.6 mJ/mm <sup>2</sup>       | 3000 disparos        |

**Referencia:** (Martínez, 2016)

### Anexo 3

**Tabla 7:** Escala Manual de PEDro

| Escala "Physiotherapy Evidence Database" (PEDro)  |    |    |
|---|----|----|
| CRITERIOS   | SI | NO |
| 1. Criterios de elegibilidad fueron específicos (no se cuenta para el total)  | 1  | 0  |
| 2. Sujetos fueron ubicados aleatoriamente en grupos   | 1  | 0  |
| 3. La asignación a los grupos fue encubierta  | 1  | 0  |
| 4. Los grupos tuvieron una línea de base similar en el indicador de pronóstico más importante   | 1  | 0  |
| 5. Hubo cegamiento para todos los grupos  | 1  | 0  |
| 6. Hubo cegamiento para todos los terapeutas que administraron la intervención  | 1  | 0  |
| 7. Hubo cegamiento de todos los sensores que midieron al menos un resultado clave   | 1  | 0  |
| 8. Las mediciones de la menos un resultado clave fueron obtenidas en más del 85 % de los sujetos inicialmente ubicados en los grupos  | 1  | 0  |
| 9. Todos los sujetos medidos en los resultados recibieron el tratamiento o condición de control tal como se les asignó, o si no fue este el caso, los datos de al menos uno de los resultados clave fueron analizados con intención de tratar | 1  | 0  |
| 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron reportados en al menos un resultado clave  | 1  | 0  |
| 11. El estadístico provee puntos y mediciones de variabilidad para al menos un resultado clave  | 1  | 0  |

**Fuente:** Escala "Physiotherapy Evidence Database (PEDro)" para analizar calidad metodológica de los estudios clínicos. Escala PEDro (Monsalve et al., 2002).