



UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

Facultad de Ciencias de la Salud

Trabajo Final de Grado

Curso 2023-2024

**EFICACIA DE LOS TRATAMIENTOS DE LA PERIOSTITIS
TIBIAL EN DEPORTISTAS**



**Universidad
Europea**

Autores/as

Romain FRANCK

Étienne HOAREAU

Tutor/a

María Carmen COLL MERINO

Valencia, 2024



EFICACIA DE LOS TRATAMIENTOS DE LA PERIOSTITIS TIBIAL EN DEPORTISTAS

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR:

Romain FRANCK y Étienne HOAREAU

TUTOR/A DEL TRABAJO:

María Carmen COLL MERINO

FACULTAD DE FISIOTERAPIA

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

VALENCIA

CURSO 2023-2024

ÍNDICE

Lista de abreviaturas	7
Resumen general y palabras claves	8
1. introducción	10
1.1. Nociones anatómicas	10
1.1.1. Osteología	11
1.1.2. Miología	11
1.2. Evaluación y diagnóstico maso-fisioterapeuta	13
1.2.1. Test de palpación tibial	14
1.2.2. Prueba del edema de la tibia	14
1.2.3. Examen complementario y diagnóstico diferencial	14
1.3. Mecanismo de acción de la periostitis tibial	15
1.4. Factores de riesgo	15
1.4.1. Factores de riesgos extrínsecos	15
1.4.2. Factores de riesgos intrínsecos	16
1.5. Tratamiento	16
1.6. Prevención	17
2. Hipótesis y objetivos	17
2.1. Justificación del tema	17
2.2. Hipótesis	18
2.3. Objetivos	18
3. Material y Metodología	18
3.1. Diseño general del estudio	18
3.2. Criterios de selección	19
3.3. Estrategia de búsqueda	19
3.4. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios	21
3.5. Variables del estudio	22
3.5.1. Intensidad del dolor	22
3.5.2. Capacidad al ejercicio	22
3.5.3. Satisfacción del paciente	23
4. Resultados	23

4.1. Artículo 1 Peterson et al., 2022	23
4.2. Artículo 2 Deshmukh & Phansopkar, 2023.....	25
4.3. Artículo 3 Newman et al., 2017.....	27
4.4. Artículo 4 Ember Johnston, 2006	28
4.5. Artículo 5 Gomez Garcia et al., 2017	30
4.6. Artículo 6 Mendez-Rebolledo et al., 2021	31
5. Discusión	33
5.1. Limitaciones del estudio	35
5.2. Líneas de investigaciones futuras.....	36
6. Conclusión	36
7. Bibliografía.....	38
8. Anexos	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Músculos anteriores de la pierna	12
Tabla 2 - Músculos posteriores de la pierna	12
Tabla 3 - Músculos posteriores de la pierna	13
Tabla 4 - Resultados de la calidad metodológica según la escala de PEDro .	21
Tabla 5 - Artículo Peterson et al., 2022.....	24
Tabla 6 - Artículo Deshmukh & Phansopkar, 2023	25
Tabla 7 - Artículo Newman et al., 2017	27
Tabla 8 - Artículo Ember Johnston, 2006	29
Tabla 9 - Artículo Gomez Garcia et al., 2017.....	30
Tabla 10 - Artículo Mendez-Rebolledo et al., 2021	32

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - test de palpación de la tibia	14
Figura 2 - prueba de edema de tibia	14
Figura 3 - Diagrama Prisma de la Estrategia de búsqueda	20

Listado de abreviaturas

Palabra	Abreviación
Abducción	ABD
Aducción	ADD
Entrenamiento Neuromuscular	NMT
Escala visual analógica	EVA
Periostitis Tibial o síndrome de estrés tibial	PT o SSTM

Fuente: elaboración propia

Resumen General y palabras claves

Introducción:

La Periostitis tibial (PT), también conocido como síndrome del estrés tibial medial, es una de las afecciones más comunes que afectan a los atletas corredores. La manifestación clínica se localiza en el tercio medio de la pierna, frente al borde interno de la misma, cerca de la unión entre el hueso y los músculos de la pantorrilla. Se produce una inflamación del periostio (fascia adherida al hueso) causada por una contracción excesiva de los músculos que allí se insertan. Se produce en diversos deportes que requieren fuertes impulsos y golpes repetidos. Entre ellos, la carrera, los deportes de equipo (rugby, fútbol, etc.) y los deportes de raqueta (squash, tenis, etc.). Esta patología suele dar lugar a recidivas, y su tratamiento puede ser complejo. Se describe esta afección como "dolor a lo largo del borde posteromedial de la tibia que se produce durante el ejercicio, excluyendo el dolor de origen isquémico o los signos de fractura por estrés. La palpación y examen físico el dolor se extiende en una longitud de al menos 5 cm.

Objetivo: El objetivo de esta revisión bibliográfica sobre la eficacia de diferentes tratamientos de la periostitis tibial.

Material y Métodos: Con el fin de realizar esta revisión bibliográfica, se realizaron búsquedas en bases de datos electrónicas reconocidas de renombre, desde el punto de vista científico, como PubMed o Medline Complete y Web of Science .Se han seleccionado 6 artículos que tienen menos de 10 años.

Resultado y discusión: Todos los 6 artículos seleccionados superaron la escala de PEDro Los resultados muestran buenos resultados en el tratamiento de la periostitis con terapia con ondas de choques, NMT, técnica graston, terapia cupping. Por el contrario, los resultados encontrados respecto a dispositivo de ortesis no han sido muy eficaces.

Conclusión: En general, estos estudios ofrecen una variedad de opciones de tratamiento para PT, desde enfoques de entrenamiento específicos hasta técnicas de terapia física, cada uno con sus propias ventajas y consideraciones. Es importante considerar las necesidades individuales del paciente y su contexto para determinar el tratamiento más adecuado.

Palabras claves : Periostitis tibial ; rehabilitación, fisioterapia

General Summary & Keywords

Introduction: Tibial periostitis, also known as medial tibial stress syndrome, is one of the most common conditions affecting running athletes. The clinical manifestation is located in the middle third of the leg, in front of the inner edge of the leg, near the junction between the bone and the calf muscles. It is an inflammation of the periosteum (fascia attached to the bone) caused by excessive contraction of the muscles inserted there. It occurs in a variety of sports that require strong impulses and repeated blows. These include running, team sports (rugby, football, etc.) and racket sports (squash, tennis, etc.). This pathology often leads to relapses, and its treatment can be complex. The condition is described as "pain along the posteromedial border of the tibia occurring during exercise, excluding pain of ischemic origin or signs of stress fracture. "They also specify that on palpation and physical examination the pain extends over a length of at least 5 cm.

Objective: The aim of this literature review on the efficacy of different treatments for shin splints is to determine the efficacy of tibial periostitis.

Material and methods: In order to conduct this literature review, we searched scientifically renowned electronic databases such as PubMed or Medline Complete and Web of Science. 6 items that are less than 10 years old have been selected.

Results and discussion: All 6 selected articles passed the PEDro scale. The results show good results in the treatment of periostitis with shockwave therapy, NMT, graston technique, and cupping therapy. On the other hand, the results found regarding orthosis devices have not been very effective (Ember Johnston., 2006).

Conclusion: In general, these studies offer a variety of treatment options for PT, from specific training approaches to physical therapy techniques, each with its own advantages and considerations. It is important to consider the patient's individual needs and context to determine the most appropriate treatment.

Key words: Shin Splint; Rehabilitation; Physiotherapy

1. Introducción

La periostitis tibial (PT) es una lesión que se distingue por un dolor causado por la inflamación del periostio tibial, una membrana que cubre el hueso de la tibia. Es un dolor difuso que empeora con la palpación. Además, aumenta a medida que entrenas. Se caracteriza por dolor en el extremo medio e inferior de la tibia; el dolor suele ser provocado por la práctica de deportes u otras actividades físicas (Willems et al., 2007), (Bonasia et al., 2015), (Hreljac, 2004) su pronóstico de suele ser benigno, puede evolucionar a crónica y ser incapacitante (Galbraith & Lavallee, 2009). Es una causa común de dolor de piernas en personal militar y deportistas (Brushøj et al., 2008), (Taunton et al., 2002), con incidencias que oscilan entre el 4% y el 35% en estas poblaciones, El entrenamiento básico puede causar periostitis tibial en el 4-10% de los reclutas después de 8-12 semanas, (Frost H,2004). De hecho, entre el 60 y el 80 % de los casos están relacionados con la sobrecarga musculoesquelética (Thacker et al., 2004). La marcha militar prolongada y la actividad física que involucra el exceso de entrenamiento de las extremidades inferiores contribuyen a la reacción de estrés del hueso, como lo confirman los estudios de imágenes. Dicha patología es frecuente en los corredores.

Se puede diferenciar entre 2 tipos de PT en función de la zona de la tibia en la que aparece. En primer lugar, se encuentra en el borde tibial antero-externo, zona en la que se inserta el tibial anterior, y es la más frecuente entre los pacientes que sufren dicha patología. Por otro lado, se localiza en el borde tibial antero-interno, lugar donde se insertan los músculos tibiales posterior, sóleo y flexor común de los dedos.

La manifestación clínica se localiza en el tercio medio de la pierna, frente al borde interno de la pierna, cerca de la unión entre el hueso y los músculos de la pantorrilla (Dias Lopes et al., 2012) . Se produce una inflamación del periostio (fascia adherida al hueso) causada por una contracción excesiva de los músculos que allí se insertan. Se produce en diversos deportes que requieren fuertes impulsos y golpes repetidos. Entre ellos figuran la carrera, los deportes de equipo (rugby, fútbol, etc.) y los deportes de raqueta (squash, tenis, etc.). Esta patología suele dar lugar a recidivas, y su tratamiento puede ser complejo.

1.1. Nociones anatómicas: periostio

La aparición de PT está directamente relacionada con la anatomía del cuerpo, ya que la inflamación se localiza en la capa más externa del hueso, y probablemente esté provocada por la tracción de los músculos que se insertan en él. Por lo tanto, desarrollaremos a continuación las partes relacionadas con la anatomía.

1.1.1. Osteología:

La pierna está compuesta por el armazón tibio fibular. El más importante es la tibia, que forma la parte medial del segmento de la pierna. Se articula con el fémur en la parte superior (a través de los meniscos), con el astrágalo en la parte inferior y con el peroné a ambos niveles (formando la pinza maleolar en la parte inferior). Tiene una epífisis superior voluminosa, debido a los tendones que se insertan en ella desde el muslo. Su diáfisis es de sección triangular, con una superficie medial, posterior y lateral. El borde lateral o interóseo recibe la inserción de la membrana interósea. La tibia desempeña una función de carga en la osteología de la región de la pierna (Brown, 2016) .

El peroné forma la parte lateral de la pierna y se articula hacia arriba y hacia abajo con la tibia y hacia abajo con el astrágalo (Dufour M.2023) . Consta de 3 partes: una parte superior gruesa que gira alrededor de la tibia y recibe las terminaciones musculares del muslo, una parte diafragmática que recibe, con la tibia, las inserciones musculares del segmento de la pierna y, finalmente un extremo inferior que forma la parte móvil de la pinza tibial fibular, con movimientos transversales. La diáfisis se compone de una superficie posterior, lateral y media. Esta última está unida a la tibia por la membrana interósea. Es un hueso muy delgado que transmite muy poco de las tensiones que soporta el peso del miembro inferior. El periostio es uno de los componentes osteológicos y se detalla en la sección dedicada a él.

1.1.2. Miología:

Los músculos de la pierna influyen directamente en la biomecánica de la carrera y en la postura del tobillo y del pie. Su importancia durante la zancada ha quedado demostrada (Brown, 2016) , y debería ser objeto de una presentación detallada al hablar de la aparición de PT en los corredores. Nos limitaremos a mencionar los músculos presentes en esta región, cuya función se desarrolla a continuación.

Los músculos anteriores incluyen el tibial anterior, el extensor largo del dedo gordo, el flexor largo del dedo gordo y el 3er peroné. Los músculos laterales están formados por el peroneo largo y el peroneo corto. Los músculos posteriores están formados por el músculo poplíteo, el tibial posterior, el hallux longus, el flexor largo de los dedos del pie y el tríceps sural. (Dufour M. 2023). En las tablas 2,3 y 4 se muestra la función de los músculos de las piernas enumerados anteriormente y su acción estática y dinámica.

Tabla 1. Músculos anteriores de la pierna (Dufour M. 2023)

	Tibial anterior	Extensor largo del dedo gordo	Flexor largo de los dedos
acción estática	elevación del tarso antero medial - cuneo-estabilización del 1er metatarsiano - cierre en frente del ángulo pierna pie	estabilización del hallux	estabilización de la metacarpofalángica
acción dinámica	dorsiflexión del tobillo (elevador) - supinación y ADD del pie (aducción)	- extensión del hallux (interfalángica) - indirectamente ADD, supinador y flexor dorsal del tobillo	extensión de los últimos 4 dedos del pie, dorsiflexión, eversión

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. músculos laterales de la pierna (Dufour M. 2023)

	Peroneo largo	Peroneo corto
acción estática	- estabilidad lateral del tobillo - soporte del maléolo lateral - ajuste de la pinza maleolar - soporte del arco del pie	- estabilidad lateral del tobillo - soporte del maléolo lateral - apriete de la pinza maleolar
acción dinámica	pronación del pie, ABD, +/- flexión plantar	pronación del pie, ABD (abducción)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Músculos Posteriores de la pierna (Dufour M. 2023)

	Poplíteo	Tibial posterior	Flexor largo del dedo gordo	Flexor largo de los dedos	Tríceps sural
Acción estática	- estabilidad lateral de la rodilla	- soporte del maléolo medial - soporte y placas de la cabeza del astrágalo - soporte del arco plantar	-estabilización de la pinza maleolar - soporte del arco plantar -estabilización del pie y hallux	- soporte del arco	- sóleo: control de la inclinación de la pierna hacia adelante
acción dinámica	- rotación medial, flexión de rodilla	- cadena abierta: inversión pura (flexión plantar, ADD, supinación) - cadena cerrada: rotación lateral de rodilla (si está flexionada)	- flexión del hallux - flexión plantar tobillo, inversión del pie	flexión de los 4 últimos dedos del pie - inversión de pie (flexión plantar, AÑADIR, supinación)	tríceps sural: : flexión planta del tobillo - gastrocnemio: flexión rodilla de cadena apertura y extensión de rodilla de cadena cerrada

Fuente: Elaboración propia

1.2. Evaluación y diagnóstico Maso-fisioterapeuta

Los perfiles de pacientes que desarrollan PT son deportistas, -que practican deportes de impacto como la carrera a pie, los deportes de raqueta (tenis, squash), el baloncesto, el fútbol en sala, pero también el senderismo. En cuanto a los elementos desencadenantes, pueden haber experimentado los primeros síntomas después de una reanudación del deporte a menudo muy intensa, con una frecuencia de trabajo fuerte, un cambio de terreno (terrenos duros como el asfalto), o de material (calzado inapropiado).

El síntoma principal por el cual el paciente acude a una consulta se traduce en un dolor que se localiza en el borde post-medial de la tibia, muy regularmente cerca del tercio distal, y a veces del tercio medio. Se describe como una quemadura que se extiende unos pocos centímetros (generalmente más de 5 centímetros). En un primer momento, el dolor se manifiesta durante la actividad física, y se calma en

reposo, pero en casos más avanzados, puede continuar durante el descanso. (Labareyre et al., 2018) La lesión descrita puede llevar al corredor a dejar de hacer ejercicio. Por lo tanto, es de origen mecánico, pero puede tener algunas características inflamatorias.

Existen distintas pruebas para la evaluación y diagnóstico de la periostitis. A continuación, se muestran test a realizar por el fisioterapeuta, así como exámenes complementarios.

1.2.1. Test de palpación de la tibia

Consiste en una palpación cuidadosa del terapeuta frente a los dos tercios distales del borde postero medial de la pierna, incluso al trabajar el borde posterior de la tibia, y masas musculares en presencia (ver figura 1) . Toda notificación de dolor se registrará como «dolor presente», lo que significa que la prueba es positiva.



FIGURA 1- Test de palpación de la tibia Fuente: (Newman et al., 2013).

1.2.2. Prueba de edema de la tibia

Consiste en una palpación sostenida y mantenida durante 5 segundos de los dos tercios distales de la superficie media de las tibias (ver figura 2). La prueba debe hacerse comparativamente derecha/izquierda. Cualquier signo de edema cuando el terapeuta retira los dedos se indica como positivo.



Figura 2 -Prueba de edema de tibia Fuente: (Newman et al., 2013).

1.2.3. Examen complementario y diagnóstico diferencial

La realización de exámenes complementarios tiene como único objetivo eliminar otras patologías y causas probables. (Labareyre et al., 2018) Para el diagnóstico, se puede realizar una gammagrafía

ósea se observará en un PT una hiperfijación longitudinal o una imagen por resonancia magnética (RM). Para eliminar otras causas, se podrá utilizar la radiografía en formas avanzadas de PT, la radiografía revelará una pequeña opacidad respecto a la zona dolorosa, y el tipo de dolor. (Labareye et al., 2018) El diagnóstico diferencial se realizará para descartar las siguientes patologías:

- Fractura de fatiga/ estrés: Se observa una aparición repentina del dolor, mucho más focal, aumentada en la percusión. En una fractura de fatiga, se puede observar en la radiografía (con un retraso de algunas semanas), una formación de calcificación ósea. Además, durante la gammagrafía ósea se podrá observar una hiperfijación transversal.

- Síndrome de las logias: Síndrome crónico de la logia anterior de la pierna: El dolor es más anterior, a tipo de calambres presentes al esfuerzo solamente. La palpación del tibial anterior es dolorosa con presencia de edema. El diagnóstico se hace con la medición de las presiones en la logia.

- Tumor óseo: Las radiografías realizadas permiten eliminar el diagnóstico de un tumor óseo.

1.3. Mecanismo de acción de la periostitis tibial:

Los mecanismos de acción que provocan la PT más frecuentemente varían entre:

- Vibraciones que repercuten sobre el periostio provocadas por un entrenamiento repetitivo, por el choque del pie con el suelo en terrenos duros e irregulares. En muchas ocasiones también coincide el uso de un calzado inadecuado y desgastado, apoyos incorrectos a la hora de correr o por rigidez muscular se producen tracciones excesivas sobre los puntos de tracción de los músculos en el periostio. (Pr Jean-Benoit MORIN et al., 2015).

- Una rotación de cadera, una torsión tibial externa o una pronación más alta de lo normal también pueden provocar la patología expuesta. Además de problemas biomecánicos como: apoyo del peso corporal sobre los dedos del pie o unos pies planos.

- Un nivel, intensidad y duración de un entrenamiento demasiado alto para la capacidad que presenta el deportista.

1.4. Factores de riesgos

1.4.1. Factores de riesgo extrínsecos

Estos son los factores de riesgo que no dependen del sujeto en sí, sino por ejemplo de su entrenamiento. En el caso de PT, estos factores son: una frecuencia o tiempo de entrenamiento demasiado grande, o del tipo de terreno. Los estudios también citan un mal calzado o ciertos tipos de entrenamiento que requieren una fuerte propulsión, como los deportes de salto (Yates & White, 2004) ; (Winkelmann et al., 2016)

1.4.2. Factores de riesgo intrínsecos

En el artículo de revisión de Winkelmann (Winkelmann et al., 2016), indica que los principales factores de riesgo para el síndrome de estrés tibial medial son un índice de masa corporal (IMC) importante, una gota navicular (diferencia de altura del navicular entre un pie en carga y en descarga) importante, una amplitud de flexión plantar aumentada y una rotación externa de cadera importante también. Otra revisión de la literatura de Reinking (Reinking et al., 2017) añade a estos factores de riesgo el sexo femenino y la presencia de lesiones anteriores.

La longitud muscular afectada por este PT también puede ser cuestionada. Un músculo corto es un factor intrínseco al paciente, no tendrá la misma capacidad de extensión que un músculo de longitud media y, por tanto, será más propenso a generar tracción en el periostio. También puede acortarse por contracturas continuas y volverse hipertónica, lo que permite que se instale la tracción- (Giandolini, 2014.). Esto conduce a un desequilibrio muscular entre agonistas y antagonistas. La mala posición se asienta, dando lugar a un tirón permanente.

1.5. Tratamiento

Actualmente se sigue cuestionando la utilidad o efectividad de algunos tratamientos para la PT, y por eso este tema puede ser objeto de una revisión de la literatura. A continuación, expondremos los posibles tratamientos que se encuentran hoy en la literatura.

Varios estudios han demostrado el éxito casi sistemático de un tratamiento conservador. El objetivo principal es permitir la cicatrización de la zona del periostio que ha sido lesionada. Lo que parece estar consensuado y que todos los artículos reconocen como elemental, es el descanso del sujeto, que resulta más eficaz que cualquier tratamiento conservador.

Este descanso puede ser más o menos largo según la duración de la lesión, y puede ser relativo, evitando la carrera y los impactos en la zona inflamatoria, y disminuyendo la frecuencia de entrenamiento (Galbraith & Lavallee, 2009b). Una alternativa al final del tratamiento es la carrera sobre suelo blando. (Ahluwalia et al., 2018).

La terapia extracorporal de ondas de choque es una terapia que parece tener un impacto positivo en el tratamiento. (Winters et al., 2013). También se puede citar el estiramiento del Tibial Posterior para evitar una tracción demasiado importante en el periostio, la contención compresiva, o incluso la colocación de Tape, aunque esta última sea controvertida.

Una solución preventiva puede ser el uso de ortesis plantares para apoyar el arco del pie y limitar la transmisión de impacto demasiado grande en la tibia.

1.6. Prevención

La inmovilidad: el reposo total es algo perjudicial, para ello la mejor manera de prevenir la aparición de dicha patología sería mediante el ejercicio físico, de tal forma que sea corriendo o cualquier otro deporte, debemos aumentar el kilometraje de forma gradual, evitando la sobrecarga (Kim & Park, 2017). Para una buena estabilidad, se recomienda entrenar la fuerza de los glúteos y el CORE (trabajo concepto de estabilización lumbo-pélvica) para que las espinillas sufran la menor carga posible. Existen plantillas que pueden reducir las excesivas fuerzas de choque de la extremidad inferior, esto es lo ideal para personas con pies planos o que tengan mal apoyo. Antes de realizar cualquier actividad, lo mejor es aumentar la temperatura del músculo, por lo que está bien realizar estiramientos previos a la actividad deportiva. En la carrera, reducir la cadencia, es decir, acortar el paso, de tal forma que generemos menos tensión en los músculos y estos no se sobrecarguen de primeras.

2. Hipótesis y objetivos.

2.1 Justificación del tema:

Los aspectos beneficiosos del deporte, y especialmente de la carrera a pie, son conocidos desde hace mucho tiempo, ya sea para la prevención de diversos problemas relacionados con el sedentarismo, con el fin de reducir la incidencia de numerosas patologías crónicas como las patologías de origen cardiovascular y respiratorio, o incluso obesidad. Es un deporte accesible no sólo por su bajo coste en términos de material y de acceso a un terreno propicio para la carrera, sino también por el hecho de que, independientemente de la condición física de una persona, esta última puede correr a su ritmo, a una distancia adaptada, a una frecuencia que le sea igualmente adaptada.

Como fisioterapeutas, este trabajo nos despertó la curiosidad respecto al tratamiento de diferentes lesiones que existen en el deporte y nos parece útil saber cuál es el mejor y qué evitar para vernos afectados lo menos posible e incluso poder prevenirlos. Nos ha parecido interesante investigar sobre este tema también para nuestra práctica personal.

La PT afecta al 5-35% de los corredores. (Newman et al., 2013) Su frecuencia varía según los estudios, pero sigue figurando entre las cinco primeras patologías del deportista que practica la carrera a pie (Taunton et al., 2002). La incidencia de esta patología aumenta ciertamente, pero hay que tener en cuenta el aumento del número de corredores en nuestros días. Es esencial detallar el fenómeno actual del aumento de la práctica de la carrera a pie, que puede estar relacionado con el aumento de la patología de PT (nuevamente decidid si usáis siglas todo el tiempo o el nombre completo).

Basándose en los datos actuales de la ciencia, a través de los diferentes artículos a nuestra disposición, a través de este estudio buscamos mejorar el conocimiento de esta patología, para poder prevenir su aparición o su reincidencia, especialmente en una población de corredores

El objetivo de esta revisión bibliográfica es proporcionar información importante sobre la afección en cuestión, ya sea en términos de tratamiento y/o prevención, tanto si es usted fisioterapeuta como si padece la afección o simplemente siente curiosidad sobre datos científicos actualizados.

2.2 Hipótesis

La hipótesis que se propone en este trabajo final de grado es que los tratamientos fisioterapéuticos, como la terapia manual, los ejercicios de fortalecimiento muscular, el trabajo biomecánico y las modificaciones del entrenamiento, reducen significativamente el dolor y mejoran la función en los corredores que sufren periostitis tibial.

2.3. Objetivos

Objetivo Principal

El objetivo principal de esta revisión es demostrar la efectividad de diferentes tipos de tratamiento en pacientes con periostitis tibial.

Objetivos secundarios.

- Demostrar que tratamiento permite volver rápidamente a una actividad deportiva
- Demostrar que tratamiento permite mejorar la sintomatología del dolor
- Encontrar medidas para prevenir y evitar recaída en esta lesión.

3. Material y metodología

3.1. Diseño general del estudio

Este trabajo de investigación se trata de una revisión bibliográfica de artículos sobre la efectividad de los tratamientos de la periostitis. Para ello, se realizaron búsquedas en las bases de datos electrónicas reconocidas, desde el punto de vista científico, como Web of science o Medline Complete. Las búsquedas en estas bases de datos fueron utilizando palabras del diccionario técnico en inglés (Mesh).. Las palabras claves que se han utilizado son “ shin splints “, “tibial stress syndrome “, "physiotherapy “ rehabilitation “, “running “, “runners”, “sport”, and “ sportsman” .

3.2. Criterio de selección

Para realizar esta revisión, se ha sometido la información obtenida de las bases de datos a una serie de criterios para así centrar el tema en una dirección y poder analizar mejor los resultados obtenidos. Los artículos debían seguir los criterios que se indican a continuación.

Criterios de inclusión :

- Artículos publicados en los últimos 10 años, concretamente entre 2014 y 2024
- Todos son estudios realizados en humanos
- Pacientes con periostitis
- Hombres y mujeres de al menos 18 años y adolescentes de mínimo 10 años
- Tipos de ensayos: Ensayos clínicos priorizando "Clinical study", "clinical trial", "Parallel Random Study" y "Randomised Controlled Trial", Puntuación mínima en Escala de PEDro ≥ 5 sobre 10.

Criterios de exclusión:

- Artículos duplicados durante la búsqueda bibliográfica
- Artículos que incluyen pacientes con otras patologías.
- Artículos sin estudios de técnicas de tratamiento.
- Artículos con grupos control inferiores a 10 pacientes
- Artículos que sean revisiones sistemáticas

3.3. Estrategia de búsqueda

Para responder a la hipótesis planteada según los objetivos marcados, se realizó una búsqueda bibliográfica sobre el tratamiento de periostitis en las bases de datos Medline y Web of Science. Para buscar los artículos, se llevó a cabo una búsqueda avanzada con palabras claves en el campo "all", con marcadores booleanos como "AND" y "OR". y varios filtros que nos permitían refinar esa búsqueda.

Las palabras claves que se han utilizado son "shin splints", "tibial stress síndrome", "physiotherapy", "rehabilitation", "running", "runners", "sport", and "sportsman".

En la base de datos Medline, se realizó la búsqueda ((shin splints) OR (medial tibial stress síndrome)) AND ((physical therapy) OR (physiotherapy) OR (rehabilitation)) AND ((running OR runner OR sport OR sportman) sin aplicación de filtros y se encontraron un total de 118 artículos.

En la base de datos Web of Science , se realizó la búsqueda ((ALL=(shin splint or medial tibial stress syndrome)) AND ALL=(physical therapy or physiotherapy or rehabilitation)) AND ALL=(running or runner or sport or sportman) sin aplicación de filtros y se encontraron un total de 96 artículos

Sumando la búsqueda en ambas bases de datos obtenemos un total de 214 artículos. Con la aplicación del filtro “Fecha de publicación últimos 10 años” se reduce la búsqueda a 140 artículos. Al considerar el acceso al texto completo, encontramos que el número de artículos se reduce a 94 artículos.

Pasando a la lectura de los títulos y resumen, aplicando el resto de los criterios de inclusión y exclusión, se excluyeron 90 artículos que no cumplen con alguno o varios de los criterios mencionados. Cabe señalar que se añadió para una mejor precisión, un filtro de Medline por área de conocimiento que fue “sport science and reabilitation”. Así, después de eliminar los duplicados se seleccionan 4 artículos para esta revisión bibliográfica.

Cabe destacar que, aunque no estaba disponible en Medline el artículo Newman et al., 2017 se ha conseguido acceso a través del sitio web “Research Gate “copiando el URL del artículo en este sitio. Se ha decidido incluir en la siguiente revisión ya que la información que encontramos en su resumen indicaba que era un artículo interesante para nuestra revisión. Además, el articulo Ember Johnston., 2006 se ha incluido, aunque no cumpla los criterios de fecha de publicación, porque permite evaluar si tratamientos más antiguos todavía eran buena opción de tratamiento. Con todo ello encontramos un total de 6 artículos viables para nuestro trabajo. El diagrama de flujo que resume el proceso de búsqueda se encuentra en la Figura 3.

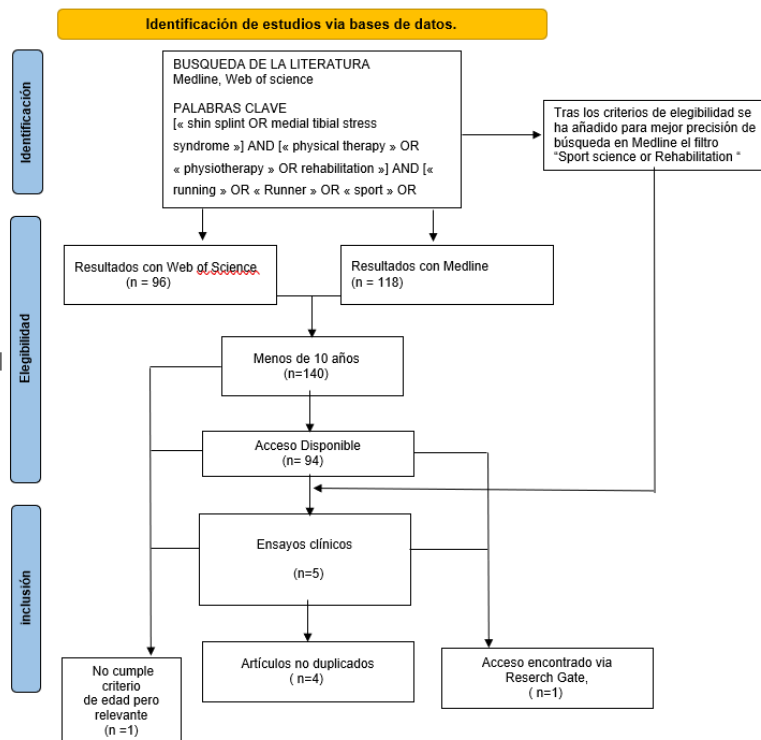


Figura 3 - Diagrama Prisma de la Estrategia de búsqueda Fuente: Elaboración propia

3.4. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios

Una vez seleccionados todos los artículos incluidos en el estudio fueron evaluados mediante en la escala PEDro (anexo 1) para su valoración. Esta escala permite evaluar la validez interna de los artículos. La escala PEDro tiene 11 criterios y se otorga un punto por cada criterio cumplido. El criterio 1 influye en la validez externa del ensayo clínico, pero no en la interna, por lo que no se tiene en cuenta en la puntuación total. Se va a considerar que los estudios que consiguen una puntuación de 9-10 en la escala PEDro, tienen una calidad metodológica excelente. Los estudios con una puntuación entre 6-8 tienen una buena calidad metodológica, entre 4-5 una calidad regular y, por debajo de 4 puntos tienen una baja calidad metodológica. Los artículos con una puntuación inferior a 5 serán excluidos de la revisión bibliográfica. En la Tabla 4 se muestra la calidad metodológica de los diferentes estudios seleccionados para la revisión. Todos ellos han sido incluidos en la revisión bibliográfica.

Tabla 4. Resultados de la evaluación de calidad metodológica según la escala de PEDro

Autor y año de publicación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Puntuación total
Peterson et al., 2022)	s	n	n	s	n	n	n	s	s	s	s	6
Deshmukh & Phansopkar, 2023)	s	n	n	s	n	n	n	n	s	s	s	5
Newman et al., 2017	s	s	n	s	n	n	n	s	s	s	s	7
Ember Johnston., 2006	s	s	n	s	n	n	n	n	s	s	s	6
Gomez Garcia et al., 2017)	s	s	n	s	s	n	n	s	s	s	s	8
.(Guillermo Méndez Rebolledo 2021)	s	n	n	s	n	n	n	s	s	s	s	6

S=Sí; N=No

Fuente: Elaboración propia

3.5. Variables del estudio

Para realizar esta revisión bibliográfica, a través de los artículos encontrados, hay que hacer un análisis de algunas variables, necesarias para ver la efectividad de alternativas terapéuticas en el tratamiento de PT. Las variables nos permiten analizar datos y tener resultados significativos en el momento de la comparación de los resultados.

Nuestras variables son el rango de movimiento que es la amplitud máxima de movimiento posible respetando los límites fisiológicos impuestos por las articulaciones, las estructuras de los tendones y ligamentos, la conformación y la acción fisiológica de los músculos afectados. Es un índice de flexibilidad articular. La ROM se mide generalmente por el número de grados recorridos por un segmento del cuerpo desde la posición inicial hasta la posición final, a lo largo del arco de movimiento.

3.5.1. intensidad del dolor

Escala EVA: La escala visual analógica permite medir la intensidad del dolor descrita por el paciente (Johanna Elizabeth Caiza Crespo, 2019). Se compone de una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran los dolores extremos de un síntoma. A la izquierda está la ausencia o la intensidad más baja y a la derecha la mayor intensidad. El paciente debe marcar en la línea el punto que indica la intensidad y utilizar una regla milimétrica. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros. La evaluación será leve si el paciente califica el dolor como inferior a 3 dolor moderado si la evaluación está entre 4 y 7, dolor severo si la evaluación es igual o superior a 8. (Anexo 2).

Distancia recorrida: En esta variable se quiere recoger información sobre el tiempo que los pacientes pueden realizar un tipo de carrera en ausencia de dolor. Independientemente si se realiza sobre cinta o sobre suelo o que la distancia máxima a recorrer se mayor o menor, lo importante es poder cuantificar el tiempo en que el paciente puede realizar esa actividad sin sentir dolor. Es una variable que permite conocer o medir el dolor que sufre una persona antes y después del tratamiento.

3.5.2. Capacidad al ejercicio

El range of motion (ROM) es la amplitud máxima de movimiento posible respetando los límites fisiológicos impuestos por las articulaciones, las estructuras de los tendones y los ligamentos (Kassiano et al., 2023). La medición del ROM es una parte integral de la evaluación fisioterapéutica, ya que el seguimiento del paciente y su evolución es un requisito muy importante en fisioterapia. El goniómetro es una herramienta muy común para medir la amplitud de las articulaciones, aunque se necesita una formación previa para obtener resultados fiables. Permite medir ángulos articulares desde el eje de la articulación usando un brazo estacionario, un fulcro y un brazo en movimiento.

3.5.3. Satisfacción del paciente

-Escala Roles Maudsley : La puntuación de Roles y Maudsley es una evaluación subjetiva de 4 puntos del dolor y las limitaciones de la actividad por parte del paciente (1 = resultado excelente sin síntomas tras el tratamiento; 2 = mejora significativa respecto al pretratamiento, 3 = paciente algo mejorado; 4 = deficiente, síntomas idénticos o peores que antes del tratamiento) (Assad et al., 2016)

-TSS: Training Stress Score (TSS) es un número compuesto que considera la duración y la intensidad de un entrenamiento para estimar la carga de entrenamiento general y el estrés fisiológico creado por esa sesión de entrenamiento (Peterson et al., 2022).

-Cuestionario GROG: El GROG se utilizó para determinar la percepción del participante de su mejora o deterioro a lo largo del tiempo. La autopercepción del cambio se midió utilizando un cuestionario de la Nota Global del Cambio (CRG) que muestra una puntuación entre -7 y +7 donde -7 = «Muchísimo peor», -6 = «Muchísimo peor», -5 = «Bastante peor», -4 = «Moderadamente peor», -3 = «Algo peor», -2 = «Un poco peor», -1 = «Un poco peor», 0 = «Más o menos igual», +1 = «Un poco mejor», +2 = «Un poco mejor», +3 = «Algo mejor», +4 = «Moderadamente mejor», +5 = «Bastante mejor», +6 = «Mucho mejor» y +7 = «Muchísimo mejor» (Jaeschke et al., 1989)

4. Resultados

Tras haber analizado toda la información obtenida en el proceso de búsqueda, en este apartado se va a exponer los resultados más relevantes de cada artículo utilizado para esta revisión bibliográfica. Para ello se han preparado las siguientes tablas, se muestran las principales características de los estudios analizados: nombre del artículo, tamaño de la muestra, características de la muestra, intervención realizada, variables analizadas y resultados obtenidos

4.1. Artículo 1

El artículo de Peterson et al. compara el efecto producido por la aplicación de un vendaje compresivo además de un programa de ejercicios en el tratamiento de PT en militares. Los resultados se muestran en la tabla 5.

Aunque la percepción del dolor y las puntuaciones disminuyeron en ambos grupos durante el estudio, no fueron significativamente diferentes entre los grupos de compresión y control, lo que sugiere que la compresión no proporcionó ningún beneficio adicional sobre el tratamiento estándar. Sin embargo, la capacidad de correr 2 miles sin dolor fue significativamente mejor en el grupo de compresión.

Tabla 5. Artículo (Peterson et al., 2022)

Título del artículo	Effect of Compression Therapy in the Treatment of Tibial Stress Syndrome in Military Service Members																																						
Autores	Matthew N Peterson, Benjamin K Kocher, Jeffery L Heilesen, Marion V Sanders																																						
Tamaño de la población	38 militares																																						
Características de la población	Militares diagnosticados de Periostitis Tibial con 18-45 años, sin otra lesiones o enfermedad como cáncer, problemas reumatológicos o neurológicos).																																						
Intervención	Grupo A: 19 personas, con vendaje compresivo + programa (grupo experimental) Grupo B: 19 personas, solo con el programa (Grupo Control) Programa de 8 semanas: Al inicio hicieron 2 semanas de reposo seguido después de 6 semanas de programa de carrera con rutina estiramientos sobre 6 semanas.																																						
Variables	EVA sobre 100 puntos (en milímetro), hecha al inicio de intervención, 4 semanas y 8 semanas. TSS score modificado, consistió en 4 preguntas relativas a la capacidad para realizar actividades deportivas del estudio. La nota 6 corresponde a una incapacidad total a la práctica de deporte. Carrera de 2 Miles, (carrera sin compresivo tampoco para grupo A) con preguntas sobre el dolor percibido después del esfuerzo, se evalúa el porcentaje de personas que terminan la distancia sin dolor.																																						
Resultados	<table border="1"> <thead> <tr> <th>EVA</th> <th>Al inicio</th> <th>Semana 4</th> <th>Semana 8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grupo A</td> <td>65</td> <td>19</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Grupo B</td> <td>69</td> <td>28</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TSS</th> <th>Al inicio</th> <th>Semana 4</th> <th>Semana 8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grupo A</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Grupo B</td> <td>4,5</td> <td>2,5</td> <td>1,2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Carrera de 2 Miles (en %)</th> <th>Al inicio</th> <th>Semana 4</th> <th>Semana 8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grupo A</td> <td>0</td> <td>58</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Grupo B</td> <td>5</td> <td>31</td> <td>41</td> </tr> </tbody> </table>			EVA	Al inicio	Semana 4	Semana 8	Grupo A	65	19	4	Grupo B	69	28	11	TSS	Al inicio	Semana 4	Semana 8	Grupo A	4	2	0,5	Grupo B	4,5	2,5	1,2	Carrera de 2 Miles (en %)	Al inicio	Semana 4	Semana 8	Grupo A	0	58	90	Grupo B	5	31	41
EVA	Al inicio	Semana 4	Semana 8																																				
Grupo A	65	19	4																																				
Grupo B	69	28	11																																				
TSS	Al inicio	Semana 4	Semana 8																																				
Grupo A	4	2	0,5																																				
Grupo B	4,5	2,5	1,2																																				
Carrera de 2 Miles (en %)	Al inicio	Semana 4	Semana 8																																				
Grupo A	0	58	90																																				
Grupo B	5	31	41																																				

Fuente: Elaboración propia

4.2. Artículo 2

El artículo de Nikita et al. compara el efecto que tienen en el tratamiento de PT mediante la técnica Graston y terapia con ventosas, evaluando tanto la intensidad del dolor como las capacidades funcionales antes y después de la intervención. Los principales resultados se muestran en la tabla 6. Los resultados mostraron una notable mejora en el rendimiento en cinta rodante, especialmente cuando la inclinación era del 2%, así como un progreso similar en las pruebas de escaleras. Al principio, los músculos como el tibial anterior, el tibial posterior, el sóleo, el peroneo largo y el peroneo corto estaban tensos y doloridos, lo que impedía la movilidad articular. Sin embargo, a medida que aumentaba la flexibilidad muscular, se observaban mejoras positivas en la movilidad articular.

Tanto la terapia con ventosas como la técnica de Graston mostraron efectos positivos y mejoras en términos de ROM, alivio del dolor y mejora funcional. La diferencia clave entre ambos métodos radicaba en el tiempo necesario para que se apreciaran mejoras significativas. Es evidente que la terapia con ventosas producía efectos más rápidos y pronunciados.

Tabla 6 Artículo (Deshmukh & Phansopkar, 2023)

Título del artículo	Effect of the Graston Technique and Cupping Therapy on Pain and Functions in Individuals With Medial Tibial Stress Syndrome: A Randomized Clinical Trial
Autores	Nikita S. Deshmukh Jr. , Pratik Phansopkar
Tamaño de la población	46 individuos desde 20 hasta 30 años, hombre y mujeres corredores amadores.
Características de la población	Individuos desde 20 hasta 30 años, hombre y mujeres corredores amadores. Diagnosticados de PT con dolor desde más de dos semanas, sin historia clínica de cirugía previa en rodilla o tobillo o patologías óseas, sin traumatismo agudo, alteración neurológica, metabólica u otras enfermedades sistémicas.

Intervención	<p>Grupo A: 23 con tratamiento con técnica Graston (12 hombre, 11 mujeres)</p> <p>Grupo B: 23 con técnica "cupping therapy" (11 hombres, 12 mujeres)</p> <p>Ambos grupos tienen el mismo programa de 20 minutos de estiramiento y fortalecimiento pautado por un fisioterapeuta, 12 sesiones extendido durante 3 semanas</p>																																																																					
Variables	<ul style="list-style-type: none"> - EVA - la prueba de la cinta rodante (anexo 6) con pendiente de 2%, se nota el tiempo alcanzado - las pruebas de subir y bajar escalones, medido en minutos - la amplitud de movimiento (ROM) <p>Evaluado antes y después de la intervención</p>																																																																					
Resultados	<table border="1" data-bbox="373 864 1453 1039"> <thead> <tr> <th>EVA</th> <th>Pre-intervención</th> <th>Post-intervención</th> <th>Pre-actividad</th> <th>Post-actividad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grupo A</td> <td>4,48</td> <td>2,09</td> <td>4,73</td> <td>2,00</td> </tr> <tr> <td>Grupo B</td> <td>2,59</td> <td>0,68</td> <td>4,39</td> <td>1,26</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="373 1050 1051 1225"> <thead> <tr> <th>Cinta rodante</th> <th>Pre-intervención</th> <th>Post-intervención</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grupo A</td> <td>5,09</td> <td>8,91</td> </tr> <tr> <td>Grupo B</td> <td>5,46</td> <td>9,91</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="373 1256 1453 1431"> <thead> <tr> <th>Subir Bajar escalones</th> <th>Pre step up</th> <th>Post step up</th> <th>Pre step down</th> <th>Post step down</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grupo A</td> <td>2,01</td> <td>3,70</td> <td>2,01</td> <td>3,70</td> </tr> <tr> <td>Grupo B</td> <td>2,64</td> <td>4,79</td> <td>2,64</td> <td>4,79</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="373 1442 1252 1883"> <thead> <tr> <th>ROM (en °)</th> <th></th> <th></th> <th>Media</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Grupo A</td> <td rowspan="2">Dorsiflexión</td> <td>Pre test</td> <td>13,96</td> </tr> <tr> <td>Post test</td> <td>17,87</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Flexión Plantar</td> <td>Pre test</td> <td>30,96</td> </tr> <tr> <td>Post test</td> <td>36,39</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Grupo B</td> <td rowspan="2">Dorsiflexión</td> <td>Pre test</td> <td>12,91</td> </tr> <tr> <td>Post test</td> <td>18,70</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Flexión plantar</td> <td>Pre test</td> <td>32,83</td> </tr> <tr> <td>Post test</td> <td>38,43</td> </tr> </tbody> </table>					EVA	Pre-intervención	Post-intervención	Pre-actividad	Post-actividad	Grupo A	4,48	2,09	4,73	2,00	Grupo B	2,59	0,68	4,39	1,26	Cinta rodante	Pre-intervención	Post-intervención	Grupo A	5,09	8,91	Grupo B	5,46	9,91	Subir Bajar escalones	Pre step up	Post step up	Pre step down	Post step down	Grupo A	2,01	3,70	2,01	3,70	Grupo B	2,64	4,79	2,64	4,79	ROM (en °)			Media	Grupo A	Dorsiflexión	Pre test	13,96	Post test	17,87	Flexión Plantar	Pre test	30,96	Post test	36,39	Grupo B	Dorsiflexión	Pre test	12,91	Post test	18,70	Flexión plantar	Pre test	32,83	Post test	38,43
EVA	Pre-intervención	Post-intervención	Pre-actividad	Post-actividad																																																																		
Grupo A	4,48	2,09	4,73	2,00																																																																		
Grupo B	2,59	0,68	4,39	1,26																																																																		
Cinta rodante	Pre-intervención	Post-intervención																																																																				
Grupo A	5,09	8,91																																																																				
Grupo B	5,46	9,91																																																																				
Subir Bajar escalones	Pre step up	Post step up	Pre step down	Post step down																																																																		
Grupo A	2,01	3,70	2,01	3,70																																																																		
Grupo B	2,64	4,79	2,64	4,79																																																																		
ROM (en °)			Media																																																																			
Grupo A	Dorsiflexión	Pre test	13,96																																																																			
		Post test	17,87																																																																			
	Flexión Plantar	Pre test	30,96																																																																			
		Post test	36,39																																																																			
Grupo B	Dorsiflexión	Pre test	12,91																																																																			
		Post test	18,70																																																																			
	Flexión plantar	Pre test	32,83																																																																			
		Post test	38,43																																																																			

Fuente: Elaboración propia

4.3. Artículo 3

En la tabla 7 se muestran los resultados del artículo de Newman et al donde ondas de choque con una dosis estándar y con una dosis placebo se comparan durante 10 semanas en el tratamiento de PT. Para ello se midió la intensidad de dolor con una escala numérica mediante palpación ósea, muscular y en carrera. Además, se realizó una medida cuantitativa de la distancia limitado por dolor en metros. Se comparan los datos obtenidos entre la Semana 1 (basal) y en la Semana 10 (post intervención). La terapia de ondas de choque de dosis estándar no es más efectiva que la dosis placebo para mejorar el dolor o la distancia de carrera en el PT. Cabe destacar que, el dolor por palpación se redujo en el grupo de dosis estándar en 1,1 de 10,0 (IC del 95%: -2,3 a 0,0) menos que en el grupo placebo.

Tabla 7 Artículo Newman et al., 2017

Titulo del articulo	Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome: A randomized double-blind sham-controlled pilot trial
Autores	Phil Newman, Gordon Waddington, Roger Adams
Tamaño de la poblacion	28 adultos
Características de la poblacion	28 adultos activos con PT. : 18 mujeres y 10 hombres, edad media 34 años
Intervención	Terapia de onda de choque de dosis estándar para el grupo A (experimental) versus la dosis simulada para el grupo B (de control), administrada durante las semanas 1-3, 5 y 9.
Variables	Medición de dolor a la palpación ósea, muscular y corriendo vía escala de clasificación numérica (0-10) y funcionamiento con distancia (m) limitada al dolor, en la semana 1 (basal) y la semana 10 (post-intervención). La autopercepción del cambio se midió utilizando la Escala Global de Calificación del Cambio (-7 a +7) en la semana 10 (después de la intervención).

Resultados		
Semana 1		
Dolor (0-10)	Grupo A	Grupo B
Dolor durante la presión ósea	5,9/10	5,5/10
Dolor durante la presión muscular	3,6/10	3,9/10
Dolor durante la carrera	6,9/10	6,6/10
Dolor de carrera: distancia limitada (m)	471 metros (m)	864 metros (m)
Semana 10		
Dolor (0-10)	Grupo A	Grupo B
Dolor durante la presión ósea	5,3/10	3,6/10
Dolor durante la presión muscular	3,3/10	3,2/10
Dolor durante la carrera	3,2/10	2,9/10
Dolor de Carrera: Distancia Limitada	659 metros(m)	1754 metros(m)
Semana 10		
	Grupo experimental	Grupo Control
Autopercepción del cambio GROC (-7 a +7)	2,6	3,3

Fuente: Elaboración propia

4.4. Artículo 4

En la tabla 8 del artículo de Ember Johnston et al. la ortesis tibial y un tratamiento tradicional se comparan durante un periodo de 6 semanas para el tratamiento de PT. A pesar de varios meses de recopilación de datos, los investigadores no pudieron obtener suficientes sujetos para detectar una diferencia clínicamente significativa. Se identificaron varias razones para la baja conformidad y la alta tasa de abandono. Algunos sujetos admitieron haber dejado de usar el dispositivo debido a molestias.

Tabla 8 . Artículo Ember Johnston., 2006

<p>Título del artículo</p>	<p>Leg Orthosis versus Traditional Treatment for Soldiers with Shin Splints</p>
<p>Autores</p>	<p>CTP Ember Johnston,</p>
<p>Tamaño de la población</p>	<p>25 militares</p>
<p>Características de la población</p>	<p>Militares activos con PT, sin fractura de estrés asociada, la lesión le permite correr más que 0,5 miles, se guardan para resultados final militares que aguantan más de 6 semanas de la experimentación</p>
<p>Intervención</p>	<p>Grupo A (experimental): Ortesis tibial</p> <p>Grupo B (control): Tratamiento dicho tradicional (crioterapia, estiramientos, fortalecimiento, uso de antiinflamatorios, modificación de entrenamiento del régimen).</p> <p>Siguen un programa de 6 semanas, siete días tras el inicio del estudio empiezan a alternar caminar/correr, consiste en caminar 1 mile y después correr 0,5 miles, cada uno corre a su ritmo,</p>
<p>Variables</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación del dolor antes y después de sesiones con nota global de cambio (GRC), se considera un cambio importante superior o igual a 2. No se precisa la escala usada para la evaluación. - EVA (Anexo 2).
<p>Resultados</p>	<p>Nota Global de Cambio</p> <p>Grupo A : $4,71 \pm 3,1$ Grupo B : $5,5 \pm 1,4$ $p= 0,578$</p> <p>Significativo a $p \leq 0,05$</p> <p>No se publicaron cifras precisas, pero según el artículo las puntuaciones de la EVA al ingreso y tras una semana de reposo relativo (antes y después de las carreras) no mostraron una mejora significativa de los síntomas en ninguno de los grupos. No se observaron diferencias significativas en los días posteriores a la carrera. No hubo diferencias significativas entre los grupos en el número de días necesarios para completar la carrera de 0,5 miles</p>

Fuente: Elaboración propia

4.5. Artículo 5

La tabla 9 muestra los resultados de investigación de Gómez García et al. donde estudian la eficacia de las ondas de choque para el tratamiento de PT en el personal militar ya que está demostrado ser eficaz en atletas. El principal resultado de este estudio indica que el uso de ondas de choque centrado en el ejercicio en cadetes militares fue más eficaz que el ejercicio solo, en particular en cuanto al dolor experimentado después de correr, el tiempo de carrera y la satisfacción del paciente con el tratamiento según la escala de Roles y Maudsley.

En este estudio, los pacientes del grupo de ondas de choque pudieron correr sin dolor durante 17 minutos y 33 segundos un mes después del tratamiento, significativamente más que los 4 minutos y 49 segundos del grupo de ejercicio solo. Se ha visto que el tiempo de carrera sin dolor aumentó en ambos grupos al final del seguimiento y fue significativamente mayor en el grupo de ondas de choque.

En conclusión, sugieren que las ondas de choque focalizada combinada con ejercicio es más eficaz que el ejercicio solo en el tratamiento de (PT) en cadetes militares. Este enfoque mostró una mejora significativa del dolor, del tiempo de marcha sin dolor y de la satisfacción del paciente en comparación con el ejercicio solo. Por lo tanto, las ondas podrían considerarse una opción de tratamiento prometedora para acelerar la recuperación funcional de los pacientes con periostitis tibial y permitirles volver rápidamente a sus actividades anteriores.

Tabla 9. Artículo (Gomez Garcia et al., 2017)

Título del artículo	Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in military
Autores	Santiago Gomez Garcia ^{a,*} , ¹ , Silvia Ramon Rona ^b , Martha Claudia Gomez Tinoco ^c , Mikhail Benet Rodriguez ^d , Diego Mauricio Chaustre Ruiz ^e , Francia Piedad Cardenas Letrado ^f , Africa Lopez-Illescas Ruiz
Tamaño de la población	42 militares
Características de la población	Militares con PT (33 Hombres, 9 Mujeres) con más de 18 años asignados aleatoriamente a su grupo, sin fractura, intervención quirúrgica, tumor o infección óseas en la zona y nunca han usado previamente ondas de choque.

<p>Intervención</p>	<p>Grupo A (Experimental):23 personas, Programa de ejercicio + ondas de choque Grupo B (Control): 19 personas, solo Programa de Ejercicio Se realizo un seguimiento desde febrero hasta abril 2015 Criterios evaluados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EVA se considera alto nivel de dolor para $EVA \geq 4$ - Carrera en cinta a 10km/h lo más tiempo posible (RT) - Escala de Roles y Maudsley (anexo 3) 																																				
<p>Resultados</p>	<p>- EVA</p> <p>Antes del tratamiento</p> <table border="1" data-bbox="379 748 852 889"> <thead> <tr> <th>EVA (al reposo)</th> <th>Alto nivel de dolor</th> <th>Bajo nivel de dolor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grupo A</td> <td>16</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Grupo B</td> <td>12</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="922 748 1439 889"> <thead> <tr> <th>EVA (después de correr)</th> <th>Alto nivel de dolor</th> <th>Bajo nivel de dolor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grupo A</td> <td>23</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Grupo B</td> <td>19</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Después del tratamiento</p> <table border="1" data-bbox="379 965 852 1106"> <thead> <tr> <th>EVA (al reposo)</th> <th>Alto nivel de dolor</th> <th>Bajo nivel de dolor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grupo A</td> <td>0</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Grupo B</td> <td>2</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="922 965 1439 1106"> <thead> <tr> <th>EVA (después de correr)</th> <th>Alto nivel de dolor</th> <th>Bajo nivel de dolor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grupo A</td> <td>7</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Grupo B</td> <td>17</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Carrera en cinta Grupo A: 17min 33 Grupo B: 4min 48 - Escala de Maudsley, individuos que ponen excelente ("1") o bien ("2") Grupo A: 82,6% Grupo B: 36,8% 	EVA (al reposo)	Alto nivel de dolor	Bajo nivel de dolor	Grupo A	16	7	Grupo B	12	7	EVA (después de correr)	Alto nivel de dolor	Bajo nivel de dolor	Grupo A	23	0	Grupo B	19	0	EVA (al reposo)	Alto nivel de dolor	Bajo nivel de dolor	Grupo A	0	23	Grupo B	2	17	EVA (después de correr)	Alto nivel de dolor	Bajo nivel de dolor	Grupo A	7	16	Grupo B	17	2
EVA (al reposo)	Alto nivel de dolor	Bajo nivel de dolor																																			
Grupo A	16	7																																			
Grupo B	12	7																																			
EVA (después de correr)	Alto nivel de dolor	Bajo nivel de dolor																																			
Grupo A	23	0																																			
Grupo B	19	0																																			
EVA (al reposo)	Alto nivel de dolor	Bajo nivel de dolor																																			
Grupo A	0	23																																			
Grupo B	2	17																																			
EVA (después de correr)	Alto nivel de dolor	Bajo nivel de dolor																																			
Grupo A	7	16																																			
Grupo B	17	2																																			

Fuente: Elaboración propia

4.6. Artículo 6

En la tabla 10 se muestran las principales características del artículo de Mendez-Rebolledo et al. (2021) El principal hallazgo del artículo es una menor tasa de incidencia de lesiones en atletas de carrera y salto que siguieron un programa de entrenamiento neuromuscular (NMT) (6,58 lesiones por 1000 h de exposición del atleta) en comparación con el entrenamiento (CONV) (17,89 lesiones por 1000 h de exposición del atleta) durante una temporada competitiva regular, además de un menor riesgo relativo global de lesión ($RR = 0,38$; $P = .044$). En consecuencia, el entrenamiento NM ofrece un efecto protector contra las lesiones en atletas femeninas de carrera y salto. Sobre este trabajo, lo más relevante de este estudio fue el efecto protector del entrenamiento NM más evidente en la reducción del riesgo relativo del síndrome de estrés tibial medial ($RR = 0,17$; $P = 0,012$).

Tabla 10. Artículo Mendez-Rebolledo et al., 2021

Título del artículo	The Protective Effect of Neuromuscular Training on the Medial Tibial Stress Syndrome in Youth Female Track-and-Field Athletes: A Clinical Trial and Cohort Study
Autores	Guillermo Mendez-Rebolledo, Romina Figueroa-Ureta, Fernanda Moya-Mura, Eduardo Guzmán-Munoz, Rodrigo Ramirez-Campillo, and Rhodri S. Lloyd
Tamaño de la población	22 mujeres atletas
Características de la población	Atletas femeninas jóvenes del atletismo (entre 11 y 18 años) haciendo sprint, media y larga distancia y obstáculo al menos 3 veces/semana 2 horas, hacen competición nacional con más de 1 año de entrenamiento continuo, sin lesión de menos de 6 meses previo a la intervención.
Intervención	<p>11 reciben un tratamiento convencional (CONV) y 11 con entrenamiento neuromuscular (NMT). (ver Anexo 1).</p> <p>Cada grupo tiene tres veces a la semana entrenamiento de 120 minutos durante la pretemporada de 6 semanas.</p> <p>El CONV incluyó entrenamiento anaeróbico, de fuerza y aeróbico (siguen con su propia rutina)</p> <p>NMT consistió en un programa multicomponente que integraba saltos, aterrizajes y carrera con entrenamiento de fuerza, resistencia, agilidad, equilibrio y CORE.</p>
Variables	<p>Evaluación de “JUMP PERFORMANCE”, “Y- BALANCE TEST”, “30m Sprint Test”, “JOINT POSITION SENSE” y “INJURY ASSESSMENT” antes y después de la intervención entre febrero y marzo 2019 (Semana 1-6).</p> <p>El seguimiento de las cohortes se realizó mediante la evaluación de las lesiones de los deportistas durante la temporada regular entre marzo y junio de 2019 (semanas 7-18).</p>
Resultados	<p><u>Todas lesiones:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 17,89 lesiones por 1000 h de entrenamiento para atletas con 1000 horas de entrenamiento <p><u>PT:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 5,96 lesiones de PT por 1000 h de entrenamiento para atletas con entrenamiento convencional. • 0,82 lesiones de PT por 1000 h de entrenamiento para 1000 atletas con NMT <p>Además, importante mejora en las pruebas “30m Sprint Test ” y “JUMP PERFORMANCE”</p>

Fuente: Elaboración propia

5. Discusión

Tras analizar los resultados de cada artículo, es necesario interpretar los datos obtenidos por variables para comparar el nivel de dolor, si los deportistas pueden volver al deporte logrando un nivel de rendimiento igual o superior que el nivel inicial antes de la lesión, con el menor riesgo de recurrencia, y en cuantas semanas se puede volver al deporte. Esta interpretación y comparación de resultados entre diferentes artículos permite oponer diferentes métodos de tratamiento gracias al análisis de las variables. Y ver, según datos y variables, que herramientas son más eficaz respecto a nuestros objetivos pautados.

De manera general, parece existir cierta controversia sobre cuál es el mejor tratamiento para PT tanto en deportistas como en militares. No se han encontrado resultados significativos que apoyen ningún tratamiento en particular. En cuanto al dolor, todos los tratamientos lo reducen, pero la magnitud de esa reducción depende directamente del tipo de técnica utilizada.

Otra característica de los estudios recogidos en la bibliografía que se debe tener en cuenta es el pequeño tamaño de la población o muestra, todos ellos cuentan con menos de 50 participantes. A pesar de, como hemos indicado la PT es muy común en deportistas, los artículos encontrados la población de estudio son militares. Esto es debido a que cadetes militares o militares en general se someten regularmente a planes de entrenamiento con periodos intensos de actividad física, sobrecarga de las extremidades inferiores y, en ocasiones, periodos de recuperación insuficientes, lo que puede provocar lesiones musculoesqueléticas PT incluida.

Los distintos artículos recogidos en esta revisión bibliográficas utilizan en el mismo estudio tanto escalas que evalúan la mejora en la sintomatología del dolor como pruebas que evalúan la mejora en la movilidad. Por ello, a veces ha sido complicado separar la conclusión obtenida para cada una de las variables y por tanto vamos a evaluar conjuntamente el primer y tercer objetivo específico.

Si se evalúa la eficacia del tratamiento en el artículo 2 (Deshmukh & Phansopkar, 2023) , se examinaron la técnica Graston y la terapia por ventosa. El estudio sugiere que ambas terapias mostraron efectos positivos y mejoras en alivio del dolor. La técnica Graston actúa principalmente reduciendo el dolor y favoreciendo la cicatrización mediante la mejora de la circulación local. Comparando ambas terapias en cuanto a la rapidez de los resultados, la terapia por ventosa ofrece un alivio más rápido del dolor gracias a su mecanismo de presión negativa.

Siguiendo esta línea, el artículo 3 (Newman et al., 2017) con terapias de ondas de choque estándar o placebo indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto a reducir el dolor. Únicamente se encuentran diferencias al estudiar el dolor mediante palpación. Demuestra, por tanto, que las ondas de choque tienen el mismo efecto que cualquier vibración, esto muestra una limitación del estudio descrito y nos hace preguntarnos sobre la eficacia de posibles

tratamientos por vibraciones que también tendrían buenos beneficios sobre la PT. Al estudiar el efecto sobre la distancia recorrida con dolor, encontramos que ambos grupos muestra aumento en la distancia y comparamos entre el inicio y el final del tratamiento.

Siguiendo con la terapia de ondas de choque el artículo 5 (Gomez Garcia et al., 2017) estudia cómo afecta dicha técnica a la vuelta a la actividad deportiva. Según los resultados, este artículo promueve la eficacia de las ondas de choque que permitió a más participantes de la muestra correr más tiempo y, por tanto, recorrer más distancia evaluada gracias al alivio comparando a las del grupo control. Al contrario de los resultados encontrados en el artículo 3 (Newman et al., 2017.) El artículo 5 (Gómez y García) sugieren que las ondas de choque focalizada combinada con ejercicio es más eficaz que el ejercicio solo en el tratamiento de PT en cadetes militares. Este enfoque mostró una mejora significativa del dolor, del tiempo de marcha sin dolor y de la satisfacción del paciente en comparación con el ejercicio solo. Por lo tanto, las ondas podrían considerarse una opción de tratamiento prometedora para acelerar la recuperación funcional de los pacientes con periostitis tibial y permitirles volver rápidamente a sus actividades anteriores.

El artículo 4 no muestra ninguna conclusión frente a dolor sobre la eficacia de la ortesis ósea debido al tamaño pequeño de la muestra, el pequeño tamaño del efecto, la baja potencia resultante y sobre todo a la alta tasa de abandono. Se identificaron varias razones para la baja conformidad y la alta tasa de abandono, algunos sujetos admitieron haber dejado de usar el dispositivo debido a molestias. Las quejas incluían una degradación cutánea local, induración y/o sudoración excesiva con el soporte. El tratamiento no muestra mejoría tanto en el alivio del dolor, a nivel de prevención y tampoco a la ayuda de las actividades deportivas. Por el contrario, indica el artículo que ha desencadenado nuevos problemas que no presentaban los participantes al inicio de la experimentación.

Las mejoras en cuanto al tiempo de marchas sin dolor se observaron también en el artículo 1 (Peterson et al., 2022), donde se abordó el tema utilizando terapia por compresión. Se encontraron reducciones significativas en los marcadores de evaluación del dolor, como la EVA y la Escala de Role y Maudsley está ya en variables, demostrando cambios notables antes y después de la intervención programada, así como una evolución gradual durante el período de prueba. Los efectos se observaron a largo plazo. Por todo ello, podríamos decir que la terapia de compresión puede ser beneficiosa para promover la actividad sin dolor en pacientes con PT.

En relación con el segundo objetivo específico centrado en la prevención, se ha encontrado únicamente un único artículo en esta revisión bibliográfica. Concretamente el artículo 6 (Mendez-Rebolledo et al., 2021) evidenció la eficacia de un programa de entrenamiento (NM) para disminuir el riesgo de lesiones en atletas que practican deportes varias veces a la semana. Se observó una disminución en la prevalencia de lesiones por sobreuso a lo largo de un extenso periodo de sesiones

de entrenamiento. Estos resultados complementan los de investigaciones publicadas que han analizado el efecto de programas preventivos (incluido el entrenamiento NM) aplicados a lo largo de una temporada regular en atletas que practican deportes de equipo, incluidos el baloncesto, el fútbol, el voleibol y el fútbol de reglas australianas

5.1. Limitaciones del estudio

A continuación, se muestran algunas limitaciones encontradas durante la revisión bibliográfica que dificultaron alcanzar alguno de los objetivos planteados.

Para analizar la efectividad de distintos tratamientos frente a PT debería haber más estudios o ensayos donde se analice la sintomatología del dolor y se evalúe la mejora en la movilidad para poder seleccionar el más efectivo o incluso centrarnos en un único tratamiento. La escasez de ensayos ha dificultado poder establecer conclusiones sólidas.

Como hemos indicado en la discusión de resultados a pesar del número total importante de sujetos en estos estudios, sigue siendo un número bastante pequeño en comparación con el número de practicantes de carrera, tanto en el deporte principal como en la preparación física general. Para que los resultados sean más relevantes de la población estudiada, deberían ser estudios con poblaciones de al menos 75-80 participantes.

Otras limitaciones mencionadas es la población encuestada. De hecho, tenemos muchos estudios cuya población son militares y atletas universitarios, así que uno puede preguntarse si estos grupos de población son representativos de la población. En los diferentes estudios se ha observado una heterogeneidad con respecto a la población objetivo. En efecto, dos estudios se centraron en los factores de riesgo de la PT en reclutas militares y los demás se dirigen a atletas, pero también a deportistas aficionados. En efecto, podemos interrogarnos sobre la transposición de los factores de riesgo en poblaciones tan diferentes, con un entrenamiento, aunque teniendo la carrera a pie como punto común, no teniendo el mismo ritmo, la misma frecuencia, ni siquiera una intensidad comparable.

Por otro lado, cuatro de los seis estudios no tuvieron en cuenta el análisis dinámico de la carrera. Los dos únicos estudios que tratan de este parámetro han estudiado cada tema en cintas de correr. En efecto, la carrera natural sobre asfalto o terreno accidentado para las personas que practican el cross-country puede diferir de la carrera sobre cinta.

El artículo Ember Johnston., 2006 además de su fecha de publicación que conlleva que tiene dispositivos de ortesis seguramente menos desarrollado que hoy en día no se conoce las preguntas pautadas en la evaluación de la nota global de cambio.

En el artículo (Peterson et al., 2022), cabe señalar que el IMC (índice de masa corporal), aunque asociado a la periostitis tibial, no fue un predictor significativo de la capacidad de correr sin dolor en este estudio. Sin embargo, la limitación del estudio es que se realizó en una población militar joven y sana, lo que limita su generalización a otras poblaciones.

El artículo (Deshmukh & Phansopkar, 2023) distinta letra siendo con baja escala de pedRo y con resultados no significativos, los datos pueden ser discutibles.

5.2. líneas de investigaciones futuras.

En nuestra investigación, usted ha tenido en cuenta en su análisis varios estudios que subrayan la necesidad de un entrenamiento adaptado al sexo del paciente y a sus hábitos de carrera. Los futuros estudios deberían analizar por separado los factores de riesgo de la periostitis tibial en hombres y mujeres para determinar si determinados parámetros son específicos de una población específica. Esto podría facilitar la generalización de los resultados según la población y el sexo del paciente. Además, sería interesante que algunos estudios analizaran la zancada durante la carrera del sujeto en terreno libre, y no específicamente en cinta de correr o pista. En efecto, aunque los datos sean más difíciles de recoger, serían auténticos a la huella que el sujeto realiza en la vida cotidiana. Esto permitiría estudiar la técnica de carrera antes y después de la aparición de la patología para comprender mejor la relación que puede existir entre un factor de riesgo buscado y el desarrollo de la periostitis tibial.

6. Conclusión

1) El primer objetivo específico fue evaluar la vuelta a la actividad deportiva. El artículo de Gomez Garcia et al. (2017) promovió la eficacia de las ondas de choque, permitiendo a más personas de la muestra correr más tiempo y recorrer mayores distancias comparado con el grupo control, gracias al alivio del dolor. Se observó un cambio similar en el estudio de Peterson et al. (2022) con la terapia por compresión, aunque con un efecto más prolongado. No obstante, Newman et al. (2017) demostró que las ondas de choque tienen el mismo efecto que cualquier vibración, lo que presenta una limitación al estudio y sugiere que otros tratamientos vibratorios podrían también tener buenos beneficios sobre la periostitis tibial

2) El segundo objetivo específico consistió en evaluar la eficacia del tratamiento del dolor. Diversos artículos abordaron técnicas específicas: Deshmukh y Phansopkar (2023) examinaron la técnica Graston y la terapia de "cupping"; Gomez Garcia et al. (2017) analizaron las terapias de ondas de choque ; y Peterson et al. (2022) se centraron en la terapia por compresión. Se encontraron reducciones

significativas en los marcadores de evaluación del dolor, como la EVA y la Escala de Role y Maudsley, particularmente en el estudio de Peterson et al., que demostró cambios notables antes y después de la intervención programada, así como una evolución gradual durante el período de prueba.

3) En relación con el tercer objetivo específico centrado en la prevención, el artículo de Mendez-Rebolledo et al. (2021) evidenció la eficacia de NMT para disminuir el riesgo de lesiones en atletas que practican deportes varias veces a la semana. Se observó una disminución en la prevalencia de lesiones por sobreuso a lo largo de un extenso periodo de sesiones de entrenamiento, subrayando la importancia de programas preventivos bien diseñados para mantener a los deportistas en óptimas condiciones y reducir el riesgo de lesiones.

Conclusión General

Estos estudios ofrecen una variedad de opciones de tratamiento para PT, desde enfoques de entrenamiento específicos hasta técnicas de terapia física, cada uno con sus propias ventajas y consideraciones. Es importante considerar las necesidades individuales del paciente y su contexto para determinar el tratamiento más adecuado.

7. Bibliografía

- Assad, S., Ahmad, A., Kiani, I., Ghani, U., Wadhwa, V., & Tom, T. N. (2016). Novel and Conservative Approaches Towards Effective Management of Plantar Fasciitis. *Cureus*.
<https://doi.org/10.7759/cureus.913>
- Bonasia, D. E., Rosso, F., Cottino, U., & Rossi, R. (2015). Exercise-induced leg pain. In *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology* (Vol. 2, Issue 3, pp. 73–84). Elsevier (Singapore) Pte Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.asmart.2015.03.003>
- Brown, A. A. (2016). Medial Tibial Stress Syndrome: Muscles Located at the Site of Pain. *Scientifica*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/7097489>
- Brushøj, C., Larsen, K., Albrecht-Beste, E., Nielsen, M. B., Løye, F., & Hölmich, P. (2008). Prevention of overuse injuries by a concurrent exercise program in subjects exposed to an increase in training load: A randomized controlled trial of 1020 army recruits. *American Journal of Sports Medicine*, 36(4), 663–670. <https://doi.org/10.1177/0363546508315469>
- Captain Trond Heir. (1998). Musculoskeletal Injuries in Officer Training: One-Year Follow-Up. <https://academic.oup.com/milmed/article/163/4/229/4831934>
- Deshmukh, N. S., & Phansopkar, P. (2023). Effect of the Graston Technique and Cupping Therapy on Pain and Functions in Individuals With Medial Tibial Stress Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *Cureus*.
<https://doi.org/10.7759/cureus.48246>
- Dias Lopes, A., Carlos, L., Junior, H., Yeung, S. S., & Oliveira Pena Costa, L. (2012). What are the Main Running-Related Musculoskeletal Injuries? A Systematic Review.
- Ember Johnston, T. F. M. B. (2006). A Randomized Controlled Trial of a Leg Orthosis versus Traditional Treatment for Soldiers with Shin Splints: A Pilot Study.
<https://academic.oup.com/milmed/article/171/1/40/4647693>
- Galbraith, R. M., & Lavalley, M. E. (2009). Medial tibial stress syndrome: Conservative treatment options. In *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* (Vol. 2, Issue 3, pp. 127–133).
<https://doi.org/10.1007/s12178-009-9055-6>
- Gomez Garcia, S., Ramon Rona, S., Gomez Tinoco, M. C., Benet Rodriguez, M., Chaustre Ruiz, D. M., Cardenas Letrado, F. P., Lopez-Illescas Ruiz, Á., & Alarcon Garcia, J. M. (2017). Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in military cadets: A single-blind randomized controlled trial. *International Journal of Surgery*, 46, 102–109. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2017.08.584>
- Hreljac, A. (2004). Impact and Overuse Injuries in Runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(5), 845–849. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000126803.66636.DD>
- Jaeschke, R., Singer, J., & Guyatt, G. H. (1989). Measurement of health status. Ascertaining the minimal clinically important difference. *Controlled Clinical Trials*, 10(4), 407–415. [https://doi.org/10.1016/0197-2456\(89\)90005-6](https://doi.org/10.1016/0197-2456(89)90005-6)
- Johanna Elizabeth Caiza Crespo. (2019). Efecto de las ondas de choque en la fascitis plantar. USBORNE PUBLISHING LTD.
- Kassiano, W., Costa, B., Nunes, J. P., Ribeiro, A. S., Schoenfeld, B. J., & Cyrino, E. S. (2023). Which ROMs Lead to Rome? A Systematic Review of the Effects of Range of Motion on Muscle Hypertrophy. In *Journal of Strength and Conditioning Research* (Vol. 37, Issue 5, pp. 1135–1144). NSCA National Strength and Conditioning Association. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004415>

- Kim, T., & Park, J. C. (2017). Short-term effects of sports taping on navicular height, navicular drop and peak plantar pressure in healthy elite athletes: A within-subject comparison. *Medicine (United States)*, 96(46). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008714>
- Marlène GIANDOLINI. (2014). Impact et contraintes musculo- tendineuses en course à pied : effets de la chaussure et de la technique de pose de pied.
- Mendez-Rebolledo, G., Figueroa-Ureta, R., Moya-Mura, F., Guzmán-Muñoz, E., Ramirez-Campillo, R., & Lloyd, R. S. (2021). The protective effect of neuromuscular training on the medial tibial stress syndrome in youth female track-and-field athletes: A clinical trial and cohort study. *Journal of Sport Rehabilitation*, 30(7), 1019–10277. <https://doi.org/10.1123/jsr.2020-0376>
- Newman, P., Waddington, G., & Adams, R. (2017). Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome: A randomized double blind sham-controlled pilot trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(3), 220–224. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.07.006>
- Newman, P., Witchalls, J., Waddington, G., & Adams, R. (2013). Risk factors associated with medial tibial stress syndrome in runners: a systematic review and meta-analysis. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 229. <https://doi.org/10.2147/oajsm.s39331>
- Peterson, M. N., Kocher, B. K., Heilesen, J. L., & Sanders, M. V. (2022). Human Ki net i cs ~ Effect of Compression Therapy in the Treatment of Tibial Stress Syndrome in Military Service Members. *Journal of Sport Rehabilitation*, 31, 771–777. <https://doi.org/10.1123/jsr.2021>
- Pr Jean-Benoit MORIN, D., Pierre SAMOZINO, C., Dirk CLERCQ, P. DE, Caroline NICOL, R., & Pr Guillaume MILLET, E. (2015). Marlène GIANDOLINI.
- Reinking, M. F., Austin, T. M., Richter, R. R., & Krieger, M. M. (2017). Medial Tibial Stress Syndrome in Active Individuals: A Systematic Review and Meta-analysis of Risk Factors. *Sports Health*, 9(3), 252–261. <https://doi.org/10.1177/1941738116673299>
- Taunton, J. E., Ryan, M. B., Clement, D. B., Mckenzie, C., & Lloyd-Smith, R. (2002). A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. In *Br J Sports Med (Vol. 36)*. www.bjsportmed.com
- Thacker, S. B., Gilchrist, J., Stroup, D. F., & Kimsey, C. D. (2004). The Impact of Stretching on Sports Injury Risk: A Systematic Review of the Literature. In *Medicine and Science in Sports and Exercise (Vol. 36, Issue 3, pp. 371–378)*. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000117134.83018.F7>
- Willems, T. M., Witvrouw, E., De Cock, A., & De Clercq, D. (2007). Gait-related risk factors for exercise-related lower-leg pain during shod running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(2), 330–339. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000247001.94470.21>
- Winkelmann, Z. K., Anderson, D., Games, K. E., & Eberman, L. E. (2016). Risk factors for medial tibial stress syndrome in active individuals: An evidence-based review. In *Journal of Athletic Training (Vol. 51, Issue 12, pp. 1049–1052)*. National Athletic Trainers' Association Inc. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.12.13>
- Winters, M., Eskes, M., Weir, A., Moen, M. H., Backx, F. J. G., & Bakker, E. W. P. (2013). Treatment of medial tibial stress syndrome: A systematic review. In *Sports Medicine (Vol. 43, Issue 12, pp. 1315–1333)*. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0087-0>
- Yates, B., & White, S. (2004). The Incidence and Risk Factors in the Development of Medial Tibial Stress Syndrome among Naval Recruits. *American Journal of Sports Medicine*, 32(3), 772–780. <https://doi.org/10.1177/0095399703258776>

8. Anexos

Anexo 1 : Entrenamiento Neuro muscular sobre 6 semanas

Warm-up ^a	Dynamic flexibility run: lateral, posterior, and anterior rocking + deep lower limb flexion + trunk rotation	4 repetitions × 10 m
1	Agility run: acceleration and deceleration, anterior zigzag, and posterior zigzag	4 repetitions × 30 m
	Prone bridge (Plank)	2 repetitions × 20 s (hold)
	Supine bridge	2 repetitions × 20 s (hold)
	Side bridge	2 repetitions × 20 s (hold)
	Quadruped alternate-arm leg raises (superman)	2 sets × 20 repetitions
	Therapeutic ball wall squat	2 sets × 20 repetitions
2	Supine bridge with alternate leg extension	2 repetitions × 20 s (hold)
	Quadruped alternate-arm leg raises (superman)	2 sets × 20 repetitions
	Crossover crunch	2 repetitions × 20 s (hold)
	Step hold	2 sets × 20 repetitions × 5 s (hold)
	Multi-jump with ladder	5 sets × 1 min
	Unilateral calf raises	2 sets × 20 repetitions
	Y-Balance test in anterior, posteromedial, and posterolateral directions	2 min
3	Supine bridge with alternate leg extension on therapeutic ball	2 repetitions × 20 s (hold)
	Quadruped alternate-arm leg raises (superman) on therapeutic ball	2 sets × 20 repetitions
	Front lunges	2 sets × 20 repetitions
	Lateral lunges	2 sets × 20 repetitions
	Single-legged Romanian dead lift	1 set × 10 repetitions
	Unilateral calf raises	2 sets × 20 repetitions
	Y-Balance test on BOSU in anterior, posteromedial, and posterolateral directions	2 min
4	Quadruped alternate-arm leg raises (superman) on therapeutic ball	2 sets × 20 repetitions
	Side bridge	2 sets × 20 repetitions
	Jump front lunges	2 sets × 20 repetitions
	Hip-thrust (without barbell)	2 sets × 20 repetitions
	Nordic hamstring with a box	2 sets × 20 repetitions
	Single-legged lateral hop-hold	1 set × 10 repetitions
	Unilateral calf raises with dumbbells	2 sets × 20 repetitions
	Y-Balance test on BOSU in anterior, posteromedial, and posterolateral directions	2 min
5	Side bridge with leg abduction	2 sets × 20 repetitions
	Jump front lunges	2 sets × 20 repetitions
	Hip-thrust (with barbell)	2 sets × 20 repetitions
	Nordic hamstring	2 sets × 20 repetitions
	Abdominal crunch with therapeutic ball	2 sets × 20 repetitions
	Single-legged lateral hop-hold	1 set × 10 repetitions
	Unilateral calf raises with dumbbells	2 sets × 20 repetitions
	Y-Balance test on BOSU in anterior, posteromedial, and posterolateral directions	2 min
6	Side bridge with leg and arm abduction	2 sets × 20 repetitions
	Jump front lunges	2 sets × 20 repetitions
	Squat jump	2 sets × 20 repetitions
	Hip thrust (without barbell)	2 sets × 20 repetitions
	Nordic hamstring on BOSU	2 sets × 20 repetitions
	Single-leg tuck jump	2 sets × 20 repetitions
	Unilateral calf raises with dumbbells	2 sets × 20 repetitions
	Landing jump, hurdle, and sprint	1 set × 10 repetitions

Fuente: Mendez-Rebolledo et al., 2021

Anexo 2: Escala visual analógica



Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Visual-analogue-scale-of-nasal-obstruction_fig1_317190067

Anexo 3 : Escala de Roles y Maudsley

Satisfaction According to the Roles and Maudsley Score	
Level	Roles and Maudsley Score
Excellent	No pain, full movement, full activity
Good	Occasional discomfort, full movement, full activity
Acceptable	Some discomfort after prolonged activities
Poor	Pain limiting activity

Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Roles-and-Maudsley-score-21_fig5_311853567

Anexo 4: Criterios de la escala de PEDro

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:

Fuente: https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_spanish.pdf

Anexo 5: Programa de ejercicio pautado para la intervención del artículo 5

Muscle stretching exercises	<ul style="list-style-type: none"> • Calf Stretch With Towel • Standing Calf Stretch • Anterior Compartment Stretch
Muscle strengthening exercises	<p>Strengthening Exercises for the Lower Leg muscles with Thera-band®:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resisted Dorsiflexion Flexion • Resisted Plantar Flexion • Resisted Inversion • Resisted Eversion <p>Strengthening Exercises for the Lower Leg:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Heel Raises • Toe Raises: Sitting • Toe Raises: Standing <p>Strengthening of the stabilizing muscles of the hip and pelvis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pelvic bridge • Lateral leg lift extension • Lateral flexion leg lift: Clam exercise
Joint mobility exercises	<p>Active Range of Motion of the Ankle</p>

Fuente: (Gomez Garcia et al., 2017)

Anexo 6: Prueba de la cinta rodante

Stage	Minutes	% grade	km/h	MPH	METS
1	3	10	2.7	1.7	5
2	6	12	4.0	2.5	7
3	9	14	5.4	3.4	10
4	12	16	6.7	4.2	13
5	15	18	8.0	5.0	15
6	18	20	8.8	5.5	18
7	21	22	9.6	6.0	20

Fuente: <https://fr.slideshare.net/slideshow/stress-treadmill-test/39071180>

Agradecimientos

Gracias a mis compañeros de Pisos Thomas, Nathan y Antoine por ayudarme en la concepción de este Trabajo

Gracias a Albert por corregir mis errores de idioma 😊

Gracias a mis padres por permitirme estudiar y por ayudarme siempre a lo largo de estos años. ❤️

Romain

Me gustaría dar las gracias en un primer momento, a mi compañero de Romain con quien he podido compartir estos años de formación.

En segundo lugar, me gustaría dar las gracias a mi familia, que me ha apoyado, tanto financiera como psicológicamente, durante toda mi escolaridad, así como durante mis años de estudios.

Étienne.