

TRABAJO FIN DE GRADO



**UCAM**

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

FACULTAD DE PODOLOGÍA

**Eficacia de los tratamientos ortopodológicos en  
pacientes con apofisitis calcánea. Revisión  
sistemática.**

Autor: Marta Giménez Martínez

Director: Dña. Laura Ramos Petersen

Murcia, a 15 de mayo de 2020







TRABAJO FIN DE GRADO



**UCAM**

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

FACULTAD DE PODOLOGÍA

**Eficacia de los tratamientos ortopodológicos en  
pacientes con apofisitis calcánea. Revisión  
sistemática.**

Autor: Marta Giménez Martínez

Director: Dña. Laura Ramos Petersen

Murcia, a 15 de mayo de 2020



**AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR/TUTOR DEL TRABAJO FIN DE  
MÁSTER PARA PRESENTACIÓN Y DEFENSA**

<b>ALUMNO</b>		<b>CURSO ACADÉMICO: 2019-2020</b>	
Apellidos: Giménez Martínez		Nombre: Marta	
DNI:48698206-F	Titulación: Grado en Podología		
Título del trabajo: Eficacia de los tratamientos ortopodológicos en pacientes con Apofisitis Calcánea. Revisión sistemática			

La Prof/a. Dña. Laura Ramos Petersen como Director(s)/Tutor(s)<sup>(1)</sup> del trabajo reseñado arriba, acredito su idoneidad y otorgo el V.º B.º a su contenido para ir a Tribunal de Trabajo fin de Grado.

En Murcia a 15 de mayo de 2020

Fdo.: \_\_\_\_\_

Fdo.: \_\_\_\_\_

<sup>(1)</sup> Si el trabajo está dirigido por más de un Director tienen que constar y firmar ambos.



Facultad de Enfermería

Campus de Los Jerónimos. 30107 Guadalupe (Murcia)

Tel. (+34) 968 27 8 808 • Fax (+34) 968 27 8 649



## ÍNDICE

RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	14
1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO.....	19
2. OBJETIVOS.....	21
2.1. OBJETIVO PRINCIPAL.....	21
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
3. MATERIAL Y MÉTODO.....	23
3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO .....	23
3.2. FUENTES DOCUMENTALES CONSULTADAS .....	23
3.3. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA .....	23
3.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	24
3.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	24
3.6. PROCESO DE SELECCIÓN DE DATOS .....	25
3.7. EXTRACCIÓN DE DATOS.....	25
3.8. HERRAMIENTAS DE VALORACIÓN DEL RIESGO DE SESGO.....	25
4. RESULTADOS .....	27
4.1. PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS .....	27
4.1.1 FLUJOGRAMA.....	28
4.2. RIESGO DE SESGO DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS.....	29
4.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS .....	29
4.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS .....	30
4.4. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA .....	32
4.4.1. MUESTRA.....	32
4.4.2. SEXO.....	32
4.4.3. EDAD.....	32
4.4.4. PESO/ÍNDICE DE MASA CORPORAL .....	32
4.4.5. ALTURA .....	33
4.4.6. TALLA DE CALZADO.....	33

4.4.7. DOLOR INICIAL .....	33
4.4.8. DIAGNÓSTICO .....	33
4.4.9. TIEMPO DE EVOLUCIÓN.....	34
4.5. CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN.....	36
4.5.1. INTERVENCIÓN/TRATAMIENTO.....	36
4.5.2. TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO.....	37
4.5.3. DURACIÓN DEL TRATAMIENTO.....	38
4.5.4. ESCALAS DE VALORACIÓN / VARIABLES DE LOS ESTUDIOS..	38
4.6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....	40
5. DISCUSIÓN.....	45
5.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO .....	48
5.2. APLICACIONES CLÍNICAS .....	48
6. CONCLUSIONES.....	49
7. BIBLIOGRAFÍA.....	51

## **IMÁGENES**

Imagen 1. Centro de osificación secundario del calcáneo. ....	15
---	----

## **TABLAS**

Tabla 1. Edades de aparición, desarrollo y fusión del núcleo de osificación secundario del calcáneo.....	16
Tabla 2. Evaluación del riesgo de sesgo cochrane en los estudios incluidos ...	29
Tabla 3. Características generales de los estudios incluidos y criterios de inclusión y exclusión.....	31
Tabla 4. Características de la muestra .....	35
Tabla 5. Características de la intervención y variables de resultados.....	39
Tabla 6. Resultados y conclusiones .....	43

## **FIGURAS**

Figura 1. Estrategia PICO.....	23
--------------------------------	----

Figura 2. Proceso de identificación y selección de los artículos.....28

## **GRÁFICOS**

Gráfico 1. Año de publicación de los estudios incluidos.....30

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La apofisitis calcánea es una lesión musculoesquelética común en niños entre 8-15 años. Representa entre el 2 - 16% de las consultas en clínicas deportivas. Se manifiesta con dolor y sensibilidad localizada en la región posterior e inferior del calcáneo en pacientes físicamente activos o con obesidad. **OBJETIVOS:** El objetivo principal de este estudio es conocer el nivel de eficacia de los tratamientos ortopodológicos en pacientes con Apofisitis Calcánea. **MATERIAL Y MÉTODO:** Se ha llevado a cabo una revisión sistemática siguiendo el método PRISMA, en bases de datos como Cochrane Library, CINAHL, DOAJ, IBECS, LILACS, PEDro, PUBMED, sciELO y Web of Science utilizando los descriptores: “Foot orthoses”, “Quality of Life”, “Pain”, “Orthotic Devices”. La búsqueda fue realizada entre febrero y abril de 2020. Para evaluar el nivel de evidencia metodológica de los artículos incluidos se empleó la escala Risk of Bias de Cochrane. Los artículos incluían pacientes diagnosticados de apofisitis calcánea y que fueran tratados mediante tratamiento ortopodológico. Se excluyeron aquellos estudios con pacientes que tuvieran otra patología y tratados con otro tratamiento previamente. **RESULTADOS:** Se han seleccionado un total de 5 artículos publicados entre 2011 y 2016 con un nivel de evidencia alto para tener en consideración los resultados obtenidos. Los tratamientos más utilizados fueron ortesis plantares, fisioterapia y calzado deportivo. Las variables más estudiadas fueron dolor y calidad de vida. En los 5 artículos hubo mejoras significativas con el uso de ortesis plantares para el tratamiento de la apofisitis calcánea entre el valor inicial y el valor final con respecto a las escalas del dolor. **CONCLUSIONES:** El tratamiento ortopodológico es el tratamiento más efectivo para disminuir el dolor de la apofisitis calcánea como tratamiento único, aunque otro tipo de terapias conservadoras como fisioterapia o calzado también son eficaces.

**Palabras Clave:** Ortesis del Pie, Calidad de vida, Dolor y Aparatos Ortopédicos.



## **ABSTRACT**

**BACKGROUND:** Calcaneal apophysitis is a common musculoskeletal injury in children around 8-15 years. Represents between 2 - 16% of consultations in sports clinics. It manifests with pain and sensitivity located on both the posterior and inferior region of the calcaneus, it's specifically found on physically active or obese children and teenagers. **OBJETIVES:** The main objective of this study is to know the level of efficacy of orthopedic treatments in patients with Calcaneal Apophysitis. **METHODS:** A systematic review has been carried out following the PRISMA method, in databases such as Cochrane Library, CINAHL, DOAJ, IBECs, LILACS, PEDro, PUBMED, sciELO and Web of Science using the descriptors: "Foot orthoses" , "Quality of Life", "Pain", "Orthotic Devices". The search was carried out during February and April of 2020. To examine the level of methodological evidence of the articles included, the Cochrane Risk of Bias scale was used. The articles included patients diagnosed with calcaneal apophysitis and treated with orthopedic treatment. Those studies whose patients had another pathology and had been previously treated with another treatment were excluded. **RESULTS:** As well as taking into consideration 5 articles that has been published between 2011 and 2016 with a good amounts of evidence have been selected to take into account the results obtained from the study. The most used treatments were plantar orthoses, physiotherapy and sports shoes. The most used treatments were plantar orthoses, physiotherapy and sports shoes. The most studied variables were pain and quality of life. In fact in all 5 articles there were significant improvements with the use of plantar orthoses for the treatment of calcaneal apophysitis between the initial value and the final value with respect to pain scales. **CONCLUSIONS:** Orthopedic treatment is the most effective treatment to reduce the pain of calcaneal apophysitis as the only treatment, although other types of conservative therapies such as physical therapy or footwear are also treatments.

**Key Words:** "Foot orthoses", "Quality of Life", "Pain", "Orthotic Devices"



## 1. INTRODUCCIÓN

La apofisititis calcánea, también conocida como Enfermedad de Sever, fue descrita por el Doctor J. W. Sever en 1912 como la presencia de dolor intermitente o continuo en talón, con sensibilidad localizada en la región posterior e inferior del calcáneo, específica en niños y adolescentes activos físicamente o con obesidad<sup>1-3</sup>.

La apofisititis calcánea es una lesión musculoesquelética común que representa entre el 2 - 16% de las consultas en clínicas deportivas<sup>4-6</sup> y comprende entre el 16,3% - 22,7% de las lesiones por esfuerzo en niños<sup>7</sup>, generalmente se presenta entre las edades de 8-15 años<sup>8,9</sup>, pero se ha observado en niños de incluso de 6 años<sup>10</sup>. El dolor relacionado con esta inflamación debe cesar después de la fusión del centro de osificación secundario del calcáneo<sup>9</sup>. Aparece de forma unilateral en un 51% de los casos, estando relacionado con el miembro dominante, y de forma bilateral en un 49% de las ocasiones<sup>11</sup>.

Durante el desarrollo embrionario y las etapas infantil y juvenil aparecen cambios en la morfología de los huesos que concluirán formando el pie adulto una vez que el desarrollo óseo del calcáneo se haya completado, produciéndose aproximadamente a los 15 años<sup>12</sup>.

El crecimiento de los huesos del pie se realiza mediante un proceso de osteogénesis, a partir de dos centros de osificación denominados primario y secundario (Imagen 1)<sup>13,14</sup>.

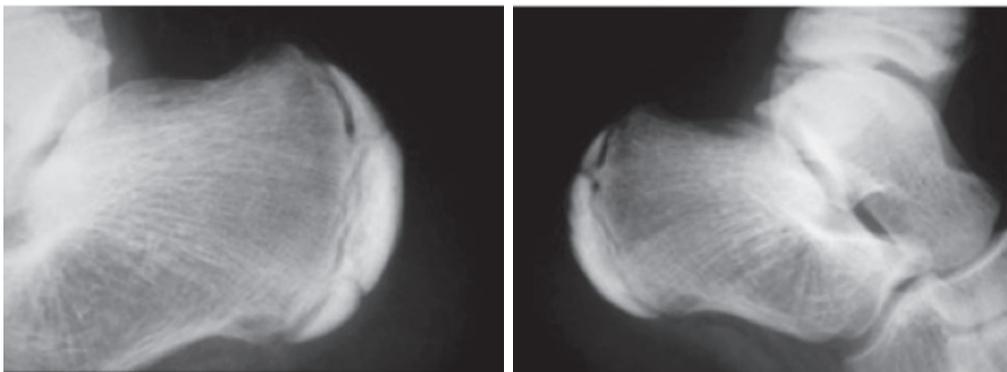


Imagen 1. Centro de osificación secundario del calcáneo.

El centro primario de osificación aparece sobre el quinto mes de formación intrauterina, mientras que el centro secundario de osificación, evoluciona como un centro independiente de osificación y su aparición, desarrollo y consolidación se producen durante periodo extrauterino<sup>15</sup>.

Sobre las edades de aparición, osificación y consolidación del núcleo secundario del calcáneo, los autores consultados<sup>12,13,16</sup> expresan que se observan diferencias mínimas que rondan en torno a un año superior o inferior a la hora de determinar estas edades óseas como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Edades de aparición, desarrollo y fusión del núcleo de osificación secundario del calcáneo.

	Niñas	Niños
Aparición	Nacimiento	Nacimiento
Inicio del desarrollo	6 años	8 años
Fusión	13 años	15 años

Fuente: Elaboración propia.

La apófisis medial y lateral del calcáneo forman la zona de inserción del tendón de Aquiles y es el origen de la fascia plantar y la musculatura intrínseca de la planta del pie<sup>17,18</sup>. Estos componen una banda tendinosa dentro de la cual la apófisis actúa de pivote, produciendo fuerzas combinadas de compresión y tracción que trabajan junto con las fuerzas de reacción del suelo como componentes de adaptación del hueso calcáneo durante la marcha. Los cambios de intensidad y disposición de estas fuerzas puede estar seguidos de adaptaciones estructurales, a lo largo del período de crecimiento en especial<sup>19</sup>.

Se han sugerido diversas hipótesis para exponer la patogénesis de la enfermedad: inflamación del centro de osificación secundario, microtraumatismos repetitivos por las fuerzas de reacción del suelo durante el contacto del talón con el suelo en la fase de apoyo durante la marcha<sup>20,21</sup> o

incremento de tensiones que presenta la apófisis calcánea a causa de su unión proximal al tendón de Aquiles y a su unión plantar distal con la fascia plantar<sup>22,23</sup>.

Si bien no existe una causa definida, aunque se han encontrado distintos motivos que provocan apofisitis calcánea, entre las que se encuentran:

- Un periodo de rápida maduración puede derivar en la aparición de la apofisitis calcánea porque se experimenta un crecimiento acelerado que provoca desequilibrios músculo-tendinosos. Lo cual aumentara la tensión de los grupos musculares, debido a que el desarrollo muscular es más lento frente al desarrollo óseo el cual se produce más rápido<sup>11,24</sup>.
- Aumento de la actividad metabólica relacionada con niños obesos durante el pico de crecimiento acelerado. La obesidad se puede considerar causa originaria de valgo en rodillas y tobillos, lo que aumenta el riesgo de esta afectación<sup>25,26</sup>.
- Síndrome causado por sobreuso debido a golpes repetitivos que generan microtrauma de repetición, relacionado con deportes de impacto como saltar o correr<sup>27</sup>.
- Acortamiento del Sistema Aquileo-Calcáneo-Plantar o musculatura posterior de la pierna<sup>11</sup>.
- La apofisitis calcánea suele manifestarse en niños con pie pronado. Según la evidencia científica, el 95% de los niños presentan alteraciones biomecánicas<sup>11,28</sup>.
- Un calzado inadecuado sin amortiguación en la zona del talón<sup>25</sup>.

El diagnóstico es fundamentalmente clínico, se debe realizar mediante una exploración física del paciente donde estará presente el dolor si se lleva a cabo una compresión medial-lateral o pinzamiento de la región posterior del calcáneo<sup>29-31</sup>. Las fuerzas de reacción del suelo, al contacto en la fase de apoyo de talón durante la marcha, pueden producir microtraumatismos de repetición, que se incrementan con actividades deportivas de impacto, lo que provoca dolor<sup>28</sup>.

Se observa, en el examen físico, una disminución de la flexibilidad de la musculatura posterior de la pierna, asociado hasta en un 25% de los casos a pie

plano, dado que incrementa la tensión de la fascia plantar, por lo que la realización del test de Jack como método complementario para el diagnóstico de la talalgia puede resultar fundamental<sup>28</sup>. El dolor aumentará al provocar una flexión dorsal de tobillo ya sea activa o pasiva, y ante una flexión plantar activa contra-resistencia<sup>32</sup>. Además, es posible que la posición de puntillas alivie el dolor por evitar el contacto del talón con el suelo<sup>25</sup>.

A menudo, se solicitan estudios radiológicos, aunque se considera que no existen hallazgos radiográficos patognomónicos de esta patología. Sin embargo, se ha observado un incremento en la densidad de la apófisis, así como un aumento en su fragmentación, la cual podría concluir el diagnóstico<sup>33</sup>.

La radiografía está aconsejada para realizar un diagnóstico diferencial con otro tipo de patología como: lesiones tumorales benignas, enfermedades reumáticas y alteraciones del desarrollo (coaliciones tarsales, fracturas de estrés)<sup>34</sup>, entre otras. Cabe señalar que una alteración radiográfica no es pronóstica ni diagnóstica de enfermedad, sino un signo de una prueba complementaria que descarta o formaliza un diagnóstico diferencial<sup>35</sup>.

Por otra parte, el avance de las técnicas de imagen como el ultrasonido (US) y la resonancia magnética (RM), han permitido una mejor evaluación y manejo de estas enfermedades<sup>25</sup>, pero cuando se cuenta con ellos es por haber determinado cambios en el interior del calcáneo relacionados con posible edema moderado, pero el coste-beneficio de la prueba no acredita su realización de manera rutinaria<sup>36</sup>.

El tratamiento está dirigido a disminuir el proceso inflamatorio, en primer lugar se debe disminuir la tensión, disminuyendo así el microtrauma de repetición<sup>37</sup>. Esto puede llevarse a cabo con el uso de ortesis plantares con cazoleta alta para concentrar la grasa plantar del talón bajo el calcáneo a fin de disminuir las fuerzas de reacción del suelo y consiguiendo una amortiguación de talón o elevación de talón para la eliminar las fuerzas de tensión en el calcáneo<sup>1,34,38,39</sup>, además de un calzado apropiado<sup>40</sup>, todo esto tiene como objetivo la disminución de impactos, disminuyendo también la sintomatología y el tiempo de recuperación.

También se ha descrito que no aplicar terapia también es una opción de tratamiento ante esa patología. En la literatura científica, James et. al. (2013)<sup>41</sup> con su revisión sistemática y Uvelli K. et. al. (2017)<sup>42</sup> con revisión narrativa, concluían que varios tratamientos para la apofisitis calcánea pueden producir mejoras moderadas a corto plazo en las puntuaciones de dolor y la disfunción, pero los pacientes tienen una mejora igual en tres meses con o sin terapia.

Además, el uso de métodos físicos como fisioterapia, estiramientos, ejercicios de fortalecimiento y aplicación de hielo tras actividad deportiva<sup>43-46</sup>, se ha demostrado que ayuda a la disminución de la inflamación, incluso kinesioterapia fue una modalidad de tratamiento eficaz para reducir el dolor<sup>47</sup>. De manera similar, los antiinflamatorios no esteroideos<sup>25,36</sup> (AINEs) pueden ser útiles para calmar el dolor en las primeras etapas de la patología. Incluso se ha descrito una interrupción de la actividad deportiva<sup>43, 48-50</sup> hasta el cese del dolor. Parece existir un consenso en la literatura científica sobre el tratamiento con cirugía<sup>51,52</sup>, el cual rara vez se debe considerar como una opción de tratamiento.

### **1.1. JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO**

Los niños con apofisitis calcánea pueden experimentar una calidad de vida reducida debido al dolor que le produce, por lo que a menudo es motivo de preocupación tanto para los padres como para los propios niños, quienes han informado de los impactos físicos, sociales y escolares que ocasiona la apofisitis calcánea.

Pese a que la apofisitis calcánea es una lesión musculoesquelética que representa un alto porcentaje de las visitas pediátricas en clínicas podológicas. Es de interés indagar sobre la eficacia de los tratamientos conservadores más usados en las consultas de podología ya que las ortesis plantares son un tratamiento que se considera apropiado debido a la gran adherencia terapéutica y presentan menos efectos adversos asociados.

Existen pocos ensayos clínicos en los últimos años sobre la eficacia de los tratamientos ortopodológicos basados en la evidencia científica. Por lo que se nos plantea la necesidad de realizar una rigurosa revisión sistemática que

permita actualizar y conocer la eficacia de los tratamientos ortopodológicos en pacientes con apofisitis calcánea.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO PRINCIPAL**

Conocer el nivel de eficacia de los tratamientos ortopodológicos en pacientes con apofisitis calcánea.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la duración necesaria de tratamiento ortopodológico para la apofisitis calcánea.
- Identificar cual es la herramienta diagnóstica para la apofisitis calcánea.



### 3. MATERIAL Y MÉTODO

#### 3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Para responder a los objetivos planteados en este estudio, se realizó una revisión sistemática basada en los criterios expuestos según la normativa “Preferred reported items of systematic reviews and meta-analysis” (PRISMA)<sup>53</sup>, con el objetivo de minimizar el riesgo de cometer sesgo de publicación y de selección, y para asegurar el correcto proceso metodológico.

#### 3.2. FUENTES DOCUMENTALES CONSULTADAS

Para cumplir con el planteamiento se realizó una búsqueda en las bases de datos y plataformas científicas más relevantes en el ámbito de ciencias de la salud. Se consultaron: Cochrane Library, CINAHL, DOAJ, IBECS, LILACS, PEDro, PUBMED, sciELO y Web of Science y plataformas digitales como ScienceDirect o ELSEVIER.

#### 3.3. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

Los estudios fueron seleccionados en base a la siguiente estrategia PICO (Figura 1):

Figura 1. Estrategia PICO.

<b>ESTRATEGIA PICO</b>	
<b>PATIENT</b>	Pacientes con apofisitis calcánea
<b>INTERVENTION</b>	Tratamiento ortopodológico
<b>COMPARISON</b>	Otro tipo de intervención como fisioterapia o calzado
<b>OUTCOME</b>	Disminución del dolor

Fuente: Elaboración propia

Los términos de búsqueda utilizados como descriptores fueron “Foot orthoses”, “Quality of Life”, “Pain”, “Orthotic Devices”. Como términos en lenguaje natural, términos libres o sinónimos usados fueron “Calcaneal apophysitis”, “Sever’s disease”, “Sever’s injury”, “Cup heel”, “heel lift”, “insole”.

Los términos de búsqueda utilizados fueron combinados con los operadores lógicos o booleanos “AND” y “OR”. Además debían aparecer en título, resumen y palabras clave.

La estrategia de búsqueda empleada en PUBMED y COCHRANE LIBRARY es la siguiente:

((“calcaneal apophysitis” OR “sever's disease” OR “Sever’s injury”)) AND (insole OR foot orthoses [Mesh] OR Orthotic Devices [Mesh] OR Cup heel OR Heel lift) AND (Quality of life [Mesh] OR Pain [Mesh]).

Para PUBMED Y Cochrane Library se utilizaron tanto los descriptores (Mesh) como los términos libres. Para el resto de bases de datos y plataformas digitales se usaron sólo los términos libres o sinónimos.

La búsqueda fue llevada a cabo entre febrero de 2020 y abril de 2020.

### **3.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

En esta revisión sistemática los criterios establecidos para la inclusión de los artículos fueron:

- Ensayos clínicos controlados aleatorizados.
- Artículos en inglés y español.
- Los sujetos debían ser pacientes diagnosticados de apofisitis calcánea.
- Tratados mediante tratamiento ortopodológico para la mejora de dicha patología.

### **3.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Los criterios establecidos para la exclusión de los artículos que no son de interés fueron:

- Pacientes que tuvieran otra patología como fractura, tumor o artritis
- Pacientes tratados con otro tratamiento previamente
- Revisiones sistemáticas, los meta-análisis y literatura gris.

### **3.6. PROCESO DE SELECCIÓN DE DATOS**

La selección de los estudios se llevó a cabo por un solo investigador. Para responder a los objetivos propuestos, se procedió a realizar un cribado realizando la lectura del título y resumen descartando los que no hablaban sobre nuestro tema. A continuación, se hizo una lectura a texto completo de los artículos elegidos hasta el momento donde se excluyeron todos los artículos no incluidos en esta revisión.

### **3.7. EXTRACCIÓN DE DATOS**

Una vez recopilados los artículos, se extrajeron datos sobre las características del estudio, características de la muestra, características de la intervención, resultados y conclusiones .

También se recopilaron los criterios de inclusión y criterios de exclusión de cada artículo.

En cuanto a las características del estudio se incluyen autor, año de publicación, y país. Las características de la muestra que se extrajeron son muestra inicial, muestra final, sexo, edad, peso, IMC, altura, si la patología es bilateral, talla de calzado, nivel de dolor, diagnóstico y tiempo de evolución.

Además, se observaron también las variables medidas con las escalas de valoración empleadas en cada publicación.

Los datos que se sustrajeron sobre las características de la intervención son tratamiento aplicado, duración de tratamiento y revisiones.

Por último se recopilaron los resultados y conclusiones más relevantes.

### **3.8. HERRAMIENTAS DE VALORACIÓN DEL RIESGO DE SESGO**

Para evaluar el nivel de evidencia metodológica/riesgo de sesgo de los artículos incluidos se empleó la escala Risk of Bias de Cochrane (RoB 2)<sup>54</sup>.

La escala Rob 2<sup>54</sup> es una herramienta utilizada para evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos controlados aleatorios. La herramienta de riesgo de sesgo abarca seis dominios: dominio de selección, dominio de rendimiento, dominio de detección, dominio de deserción, dominio de informe y otro sesgo. Cada dominio incluye uno o más ítems específicos, alcanzando un total de 7 ítems. Se evalúa el sesgo mediando una valoración de “bajo riesgo” representado como color verde, “alto riesgo” en color rojo o “poco claro” como color amarillo.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS**

Con las estrategias de búsqueda empleadas se identificaron un total de 46 referencias, de las cuales tras la eliminación de los duplicados se obtuvo un total de 14 artículos como potencialmente relevantes.

A continuación, se realizó una primera valoración de los 14 artículos donde se hizo una lectura de título y resumen, donde se excluyeron 8 artículos por no cumplir con los criterios de inclusión y exclusión comentados anteriormente en el apartado de material y método.

Posteriormente, se descartó artículo por no especificar concretamente el tratamiento administrado.

Finalmente, como queda reflejado en la figura 2, fueron 5 los artículos seleccionados para realizar esta revisión sistemática.

#### 4.1.1 FLUJOGRAMA

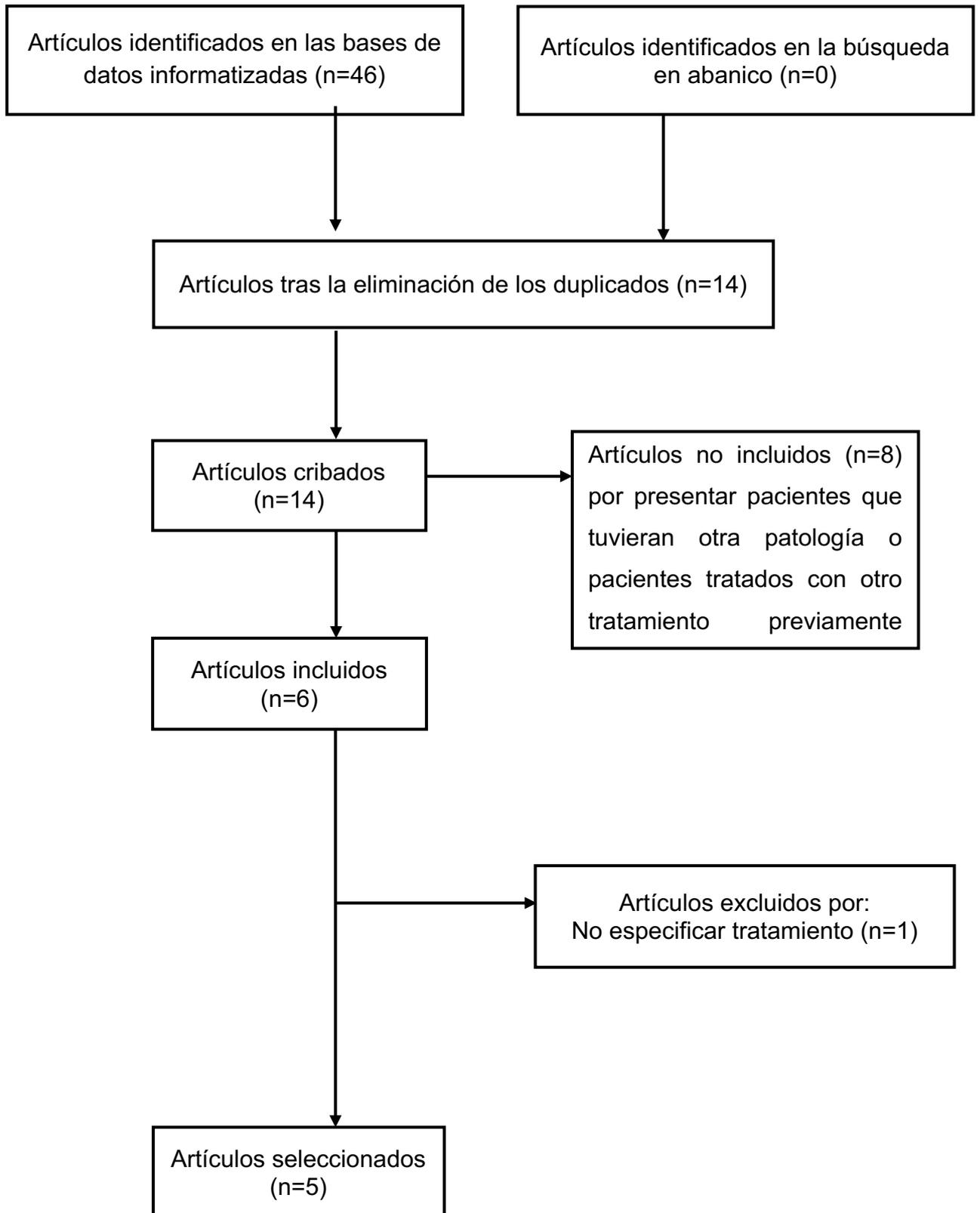


Figura 2. Proceso de identificación y selección de los artículos

## 4.2. RIESGO DE SESGO DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS

Como se puede observar en la tabla 2, la calidad metodológica de los estudios revisados para esta revisión sistemática se ha medido con la escala Risk of Bias de Cochrane (RoB 2)<sup>54</sup>, la cual muestra que el 60% de los artículos obtuvieron la puntuación máxima de valoración (7/7) y el 40% restante de los artículos, obtuvieron 5/7 y 6/7. Por lo que la calidad metodológica y por lo tanto su fiabilidad clínica es buena para tener en consideración los resultados obtenidos.

Tabla 2. Evaluación del riesgo de sesgo Cochrane en los estudios incluidos

Study	Random sequence generation	Allocation concealment	Blinding of participants and personnel	Blinding of outcome assessment	Incomplete outcome data	Selective reporting	Anything Else, Ideally Prespecified	Low on Risk of Bias
Wiegerinck et al. <sup>55</sup>								7/7
James et al. <sup>56</sup>								7/7
Perhamre et al. <sup>57</sup>								5/7
Perhamre et al. <sup>58</sup>								6/7
Perhamre et al. <sup>59</sup>								7/7

Fuente: Elaboración propia

## 4.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS

Las características generales de los artículos incluidos en esta revisión se encuentran en la tabla 3, todos los artículos son estudios controlados aleatorizados.

En cuanto al año de publicación los artículos incluidos fueron publicados entre 2011 y 2016 como se muestra en el gráfico 1, siendo el de Wiegerinck et al.<sup>55</sup> el

más actual y Perhamre et al.<sup>57</sup> y Perhamre et al.<sup>59</sup> los más antiguos. Los países donde fueron publicados los artículos son Holanda (Wiegerinck et al.<sup>55</sup>), Australia (James et al.<sup>56</sup>) y Suecia (perhamre et al.<sup>57-59</sup>)

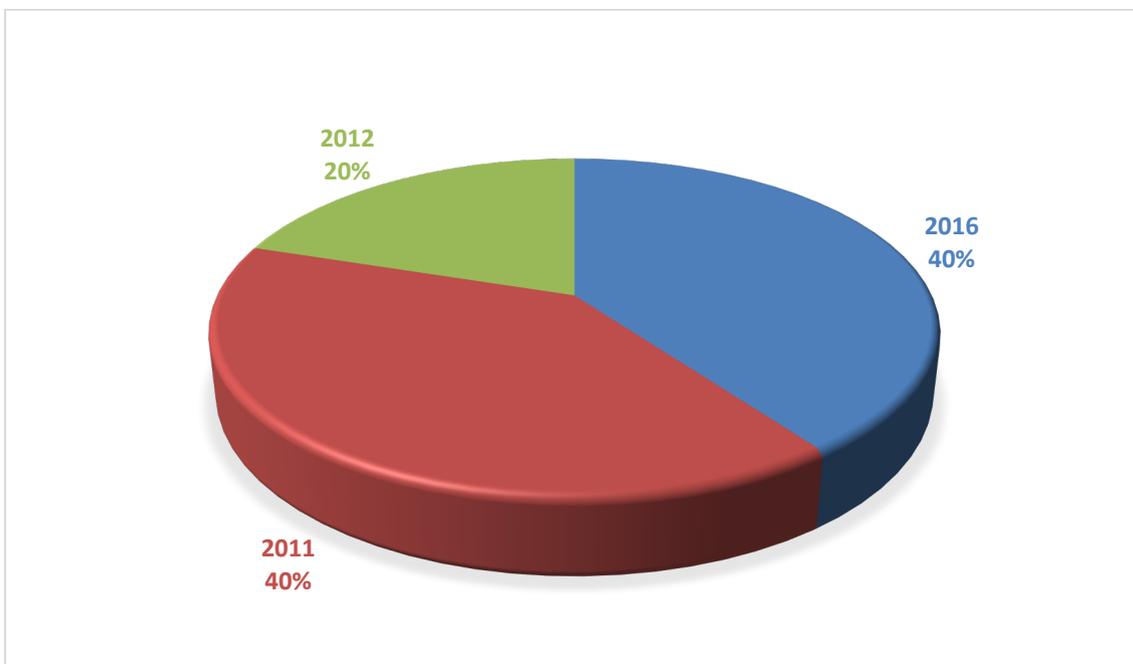


Gráfico 1. Año de publicación de los estudios incluidos

#### 4.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS

Los criterios de inclusión de los artículos revisados, comprenden una franja de edad de entre 8-15 años, con diagnóstico de Enfermedad de Sever o apofisitis calcánea y dolor referente en la zona del talón.

En cuanto a los criterios de exclusión, fueron excluidos aquellos sujetos con lesiones previas en pie y tobillo, fracturas o artritis infecciosa, reactiva o reumatoide. El autor Perhamre et al.<sup>57</sup> y Perhamre et al.<sup>59</sup> no expone los criterios de exclusión ya que expone todos los criterios dentro del apartado de criterios de inclusión.

**TABLA 3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS Y CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO					CRITERIOS DE INCLUSIÓN/EXCLUSIÓN	
AUTOR/ES	TÍTULO	AÑO	TIPO DE ESTUDIO	PAIS	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Wiegerinck et al.(55)	Treatment of Calcaneal Apophysitis: Wait and See Versus Orthotic Device Versus Physical Therapy: A Pragmatic Therapeutic Randomized Clinical Trial	2016	ECA	HOLANDA	Dolor < 4 semanas, Rx sin anomalías, Dx apofisitis calcanea, P. Compresión + y capaz de realizar los ejercicios prescritos	<8 y > de 15 años, TTO previos, otras lesiones en pie y pierna en el último año u otras patologías pie y tobillo
James et al.(56)	Effectiveness of foot wear and foot orthoses for calcaneal apophysitis: a 12-month factorial randomised trial	2016	ECA	AUSTRALIA	Informe subjetivo del dolor localizado en la apófisis calcánea y con dolor a la palpación	Dx de fractura o tumor del pie/pierna, afección ortopédica mayor de la extremidad inferior y/o dx previo de artritis infecciosa, reactiva o reumatoide en los últimos 12 meses. FPI igual o inferior a -1
Perhamre et al.(57)	Sever's injury; treat it with a heel cup: a randomized, crossover study with two insole alternatives	2011	ECA	SUECIA	Sexo masculino, edad entre 9 y 15 años con antecedentes de lesión de Sever y dolor en el talón.	N/A
Perhamre et al.(58)	A heel cup improves the function of the heel pas in Sever's injury: effects on heel pad thickness, peak pressure and pain	2012	ECA	SUECIA	Edad de 9 a 15 años, Dx de lesión de Sever. Atletas de alto nivel. Dolor de 4 o más en la escala BORG CR-10	Dolor intermitente, enfermedad especificada que podría interferir con el dolor en el talón, dolor dominante del tendón de Aquiles, fractura temprana en el área, dolor mal definido en las extremidades inferiores y participación en otro estudio que incluye cualquier tipo de tratamiento para el dolor
Perhamre et al.(59)	Sever's injury; treatment with insoles provides effective pain relief	2011	ECA	SUECIA	Sexo masculino entre 9 a 15 años, Dx de Sever y ser atletas de alto nivel (Futbol/carrera). Resultados negativos adicionales del tendón de Aquiles	N/A

**et al:** Y colaboradores; **ECA:** Ensayo clínico aleatorizado; **Dx:** Diagnóstico; **Rx:** Radiografía; **TTO:** Tratamiento; **FPI:** Foot Posture Index; **N/A:** no aparece.

#### **4.4. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Las características de la muestra de los artículos incluidos en esta revisión se encuentran en la tabla 4.

##### **4.4.1. MUESTRA**

El tamaño total de la muestra inicial es de 357 sujetos, un total de 11 pacientes abandonaron los estudios por diversos motivos, por lo que quedan 346 sujetos, formando 284 parte del grupo experimental y 62 del grupo control. El estudio con mayor número de muestra fue James et al.<sup>56</sup> con 124 participantes, y el menor fue Perhamre et al.<sup>59</sup> con 35 participantes.

El número total de sujetos que presentan apofisitis calcánea bilateral es de 171, sujetos con la afectación solo en el pie izquierdo 74 y en el pie derecho únicamente 36 participantes incluidos en los artículos Wiegerinck et al.<sup>55</sup>, James et al.<sup>56</sup>, Perhamre et al.<sup>57</sup> y Perhamre et al.<sup>58</sup>. Exceptuando el artículo de Perhamre et al.<sup>46</sup> que referencia la apofisitis calcánea unilateral, sin especificar el miembro afectado, siendo este dato de 18 sujetos.

##### **4.4.2. SEXO**

Respecto al sexo, el número total de hombres fue notablemente superior al número de mujeres, incluyendo dos artículos Perhamre et al.<sup>57</sup> y Perhamre et al.<sup>59</sup>, que no hay mujeres.

##### **4.4.3. EDAD**

La edad de los participantes oscila entre 8 y 15 años, siendo muy homogénea en todos los estudios. En concreto, la media de todos los ensayos es de 11,11 años.

##### **4.4.4. PESO/ÍNDICE DE MASA CORPORAL**

Las mediciones de peso fueron registradas en kilogramos (Kg). La media del

peso en todos los participantes fue de 41,15 Kg. Estos datos se reflejan únicamente en los estudios de Wiegerinck et al.<sup>55</sup> y James et al.<sup>56</sup>.

Por consiguiente, el dato de índice de masa corporal (IMC) se refleja en los mismos artículos que el peso. La media de IMC en estos artículos es de 18,78 Kg/m<sup>2</sup>.

#### **4.4.5. ALTURA**

En cuanto a la altura o talla de los participantes se registró en centímetros (cm). Los autores que reflejan este dato son Wiegerinck et al.<sup>55</sup> y James et al.<sup>56</sup>, los 3 artículos restantes no tuvieron en cuenta la medición de esta variable. La media de altura de todos los ensayos es 147,27 cm.

#### **4.4.6. TALLA DE CALZADO**

La talla de calzado únicamente está reflejada en un artículo, Wiegerinck et al.<sup>55</sup>, presentando un dato de media de 37,6.

#### **4.4.7. DOLOR INICIAL**

La medición o percepción del dolor se llevó a cabo siguiendo la escala de dolor facial en el artículo de Wiegerinck et al.<sup>55</sup>, con una media del dolor de 6.2 sobre 10 y siguiendo la escala Borg CR-10 en Perhamre et al.<sup>57</sup>, Perhamre et al.<sup>58</sup> y Perhamre et al.<sup>59</sup>, con una media de dolor de 5.25 sobre 10, exceptuando el estudio de James et al.<sup>56</sup> que no especifica el dolor inicial.

#### **4.4.8. DIAGNÓSTICO**

El diagnóstico de dolor se efectuó por la prueba de compresión positiva en todos los estudios, además de dolor localizado en la apófisis calcánea en el artículo de James et al.<sup>56</sup> y por sensibilidad en la tuberosidad del calcáneo en los artículos Perhamre et al.<sup>57</sup>, Perhamre et al.<sup>58</sup> y Perhamre et al.<sup>59</sup>.

#### **4.4.9. TIEMPO DE EVOLUCIÓN**

En cuanto al tiempo de evolución es muy diverso en los artículos. En Wiegerinck et al.<sup>55</sup> hubo 1 mes de evolución antes de empezar el ensayo, en James et al.<sup>56</sup> una media de tiempo de 10,65 meses, en Perhamre et al.<sup>57</sup> tuvo una media de 2.5 meses de evolución, en Perhamre et al.<sup>58</sup> fue de 0.5 meses y por último, Perhamre et al.<sup>59</sup> presentó el tiempo de evolución variable entre 1.5 y 6 meses, siendo la media de 3,3 meses.

**TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA															
AUTOR/ES	MUESTRA INICIAL	MUESTRA FINAL	PIE AFECTADO			SEXO		EDAD [SD] (años)	PESO (SD)[Kg]	IMC (SD) [kg/m2]	ALTURA (SD)[cm]	TALLA CALZADO (SD)	DOLOR INICIAL (SD)	DIAGNÓSTICO	TIEMPO DE EVOLUCIÓN (meses)
			IZQUIERDO	DERECHO	BILATERAL	M	H								
Wiegerinck, et. al.(55)	101	GC: 32	12	20				10.9 (1.9)	40.9 (9.0)	18.2 (1.6)	150 (11.2)	38.1 (2.5)	FPS-R 6.1 (1.9)		
		GE1: 33	17	16	N/A	25%	75%	10.3 (1.4)	38 (7.7)	17.6 (1.5)	147 (8.0)	37.3 (2.2)	FPS-R 6.2 (2.0)	P.compresión +	1
		GE2: 33	12	21				10.6 (1.4)	41.6 (10.4)	18.3 (1.6)	149 (10.8)	37.6 (3.2)	FPS-R 6.3 (1.7)		
James, et al.(56)		GE1: 31	GE1: 31	6	0	25		11.20 (1.58)	43.28 (7.54)	19.97 (2.55)	147.04 (11.14)				10.08
		GE2: 31	GE2: 31	6	0	25	42%	10.61 (1.36)	40.11 (8.50)	18.57 (2.72)	146.00 (9.98)	N/A	N/A	dolor localizado en la apófisis calcánea y P. Compresión +	11.52
		GE3: 31	GE3: 31	5	1	25		10.90 (1.56)	44.59 (10.94)	20.18 (3.33)	147.83 (10.78)				11.64
		GE4: 31	GE4: 31	1	0	30		10.80 (1.41)	39.60 (8.59)	18.70 (3.16)	144.00 (9.81)				9.36
Perhamre 1, et al.(57)	47	G1:20	9	10	25	0%	100%	12	N/A	N/A	N/A	N/A	Borgs CR-10 4	Sensibilidad sobre el tubérculo calcáneo y P. Compresión +	2
		G2:24						12					Borgs CR-10 5		3
Perhamre, et al.(58)	50	GC1: 15	6	5	24	20%	80%	11	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sensibilidad en el tercio inferior del calcáneo posterior y una P. compresión +	0.5
		GC2 15											Borgs CR-10 7		
		GE1 : 15											Borgs CR-10 7		
Perhamre 2, et al.(59)	35	GE1:17	18	17	0%	100%	12	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Borgs CR-10 4.5	Sensibilidad sobre la tuberosidad calcánea y P. compresión +	1.5 - 6
		GE2: 18											Borgs CR-10 4		

et al: Y colaboradores; **GC**: Grupo Control; **GE**: Grupo Experimental; **M**: Mujeres; **H**: Hombres; **SD**: Desviación Estándar; **IMC**: Índice de Masa Corporal; **Kg**: Kilogramos; **m<sup>2</sup>**: Metro Cuadrado; **cm**: Centímetros; **N/A**: No Aparece

## **4.5. CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN**

Las características de la intervención de los artículos incluidos en esta revisión se muestran en la tabla 5.

### **4.5.1. INTERVENCIÓN/TRATAMIENTO**

La muestra está dividida en varios grupos dentro de cada artículo. En 2 de los artículos, Perhambre 1 et al.<sup>57</sup> y Perhamre et al.<sup>59</sup>, encontramos 2 grupos en cada uno, otros 2 artículos, Wiegerinck et al.<sup>55</sup> y Perhamre et al.<sup>58</sup>, presentan 3 grupos y 1 último artículo, James et al.<sup>56</sup> que tiene un total de 4 grupos experimentales.

En todos los estudios incluidos se presentan al menos dos grupos experimentales. En los artículos de Wiegerinck et al.<sup>55</sup> y Perhamre et al.<sup>56</sup> se observa grupo control en el que no se realiza ningún tratamiento. En James et al.<sup>56</sup>, Perhamre et al.<sup>57</sup> y Perhamre et al.<sup>59</sup> comparan dos tipos de ortesis, una con talonera y otra con cazoleta y recogida del arco plantar.

Del total de artículos incluidos, 4 usan como opción de tratamiento el uso de talonera de entre 5 – 6 mm de altura, de Viscoheel o materiales como corcho y EVA de alta densidad exceptuando el artículo de Perhamre et al.<sup>58</sup> que es el único que no incluye talonera, usando en este caso cazoleta. Además, para la opción de tratamiento de la cazoleta aparecen 4 artículos que la incluyen, siendo de materiales como poliuretano o termoplástico rígido con borde que recoge el talón de entre 2-3 cm y dándole soporte al arco plantar.

Donde encontramos variedad en las intervenciones es en los demás grupos experimentales, comparando tanto con ejercicios excéntricos como con calzado.

Wiegerinck et al.<sup>55</sup> presenta 3 grupos siendo el primero un grupo sin tratamiento, el segundo con talonera, en este caso con ViscoHeel de Bauerfeind y el tercero con fisioterapia.

A continuación, observamos en el artículo de James et al.<sup>56</sup> 4 grupos de tratamiento, el primer grupo experimental trata de la combinación del calzado habitual del niño añadiéndole una talonera de 6 mm, al segundo grupo se le dio una zapatilla deportiva nueva y además se le añadió también la talonera de 6 mm, un tercer grupo donde los niños llevan su calzado habitual y se le incluye una ortesis prefabricada de poliuretano y un último grupo que combina una zapatilla deportiva nueva con ortesis prefabricada de poliuretano.

En Perhamre et al.<sup>57</sup> se muestran dos grupos de tratamiento, el primer grupo incluye una ortesis con talonera de 5 mm de corcho y un segundo grupo con ortesis con cazoleta de termoplástico rígido con un borde de 2-3 cm, moldeada sobre el pie desnudo que incluye soporte del arco plantar.

El estudio de Perhamre et al.<sup>58</sup> compara un grupo control en el que se estudia a los sujetos sin tratamiento (descalzos), con zapatilla deportiva y con zapatilla deportiva más cazoleta.

Por último Perhamre et al.<sup>59</sup> en su artículo tiene un grupo con ortesis con cazoleta de plástico rígido moldeado sobre el pie desnudo con 2-3 cm de altura y que incluye soporte del arco plantar y un segundo grupo donde llevan una ortesis con talonera de 5 mm de corcho.

#### **4.5.2. TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO**

Para completar las intervenciones explicadas anteriormente, los autores añadieron en algunos casos un tratamiento complementario a sus grupos. En el caso de Wiegerinck et al.<sup>55</sup> en el grupo de tratamiento de control se explicó a los sujetos que debían cesar la actividad deportiva que realizaban hasta el momento la cual producía dolor, el grupo experimental con talonera se explicó que podían continuar con su actividad física y un segundo grupo experimental de fisioterapia que añadió ejercicios diarios en casa.

James et al.<sup>56</sup> en todos sus grupos de intervención añadió una terapia de hielo de 10 minutos en la zona de dolor una vez al día en la etapa inicial (1 mes) y

hielo tras actividad deportiva hasta que no sintiera dolor y estiramientos durante un mes después de que la fase aguda del dolor disminuyera siendo estos: estiramientos estáticos de gastrocnemios y sóleo.

Para los 3 artículos restantes se expresó que debían continuar con sus altos niveles de actividad, sin añadir ningún tratamiento complementario.

#### **4.5.3. DURACIÓN DEL TRATAMIENTO**

De los 5 artículos incluidos hemos observado mucha variedad en la duración de los tratamientos, incluyendo desde el tratamiento más corto de 4 semanas en Perhamre et al.<sup>59</sup> hasta el más largo de 52 semanas de tratamiento en James et al.<sup>56</sup>, los estudios intermedios se extienden 10 semanas en de Wiegerinck et al.<sup>55</sup> y 26 semanas en los dos artículos restantes, Perhamre et al.<sup>57</sup> y Perhamre et al.<sup>58</sup>.

#### **4.5.4. ESCALAS DE VALORACIÓN / VARIABLES DE LOS ESTUDIOS**

Hay diversidad de variables y escalas de valoración para evaluar la eficacia de los tratamientos aplicados en los estudios incluidos. No hay ninguna escala que se utilice en todos los estudios. La escala más usada es la escala BORG CR-10 (escala VAS con explicaciones verbales añadidas a los números en la escala de dolor), la cual se utiliza en 3 artículos, seguida de la escala FPS-R (Faces Pain Scale-Revised) que se usa en otros dos artículos y estos también incluyen la escala OxAFQ-C (The Oxford Ankle Foot Questionnaire for Children). El resto de variables o instrumentos de medida aparece individualmente por los autores en sus artículos, estas variables son: Radiografías, FPI (Foot Posture Index), Test de Lunge y F-Scan Sensor.

**TABLA 5. CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN Y VARIABLES DE RESULTADOS**

CARACTERÍSTICAS DE INTERVENCIÓN					VARIABLES			
AUTOR/ES	TRATAMIENTO	TTO. COMPLEMENTARIO	DURACIÓN (semanas)	REVISIONES (meses)	DOLOR	CALIDAD DE VIDA	Rx	OTRAS
Wiegerinck, et al.(55)	GC: sin TTO	Cese de actividad deportiva						
	GE1: talonera (viscoheel Bauerfeind)	N/A	10	1.5 y 3	FPS-R	OxAFQ-C	N/A	N/A
	GE2: Fisioterapia	Ejercicios diarios en casa						
James, et al.(56)	GE1: calzado usual y talonera de 6 mm	Estiramientos + Terapia de hielo	52	0, 1, 2, 6 y 12	FPS-R	OxAFQ-C	N/A	FPI Test de Lunge
	GE2: calzado deportivo nuevo y talonera de 6 mm							
	GE3: calzado usual y ortesis prefabricada de poliuretano							
	GE4: calzado deportivo nuevo y ortesis prefabricada de poliuretano							
Perhamre 1, et al.(57)	G1: Ortesis con talonera de 5 mm	N/A	26	0, 0.5, 1.5, 2, 3, 3.5 y 6	Borgs CR-10	N/A	N/A	N/A
	G2: Ortesis con cazoleta de termoplástico rígido con borde de 2-3 cm, moldeada sobre el talón con soporte del arco plantar							
Perhamre, et al.(58)	GC1: Descalzo	N/A	4	INICIO	Borgs CR-10	N/A	SI	N/A
	GC2: zapatilla deportiva			1				F-Scan sensor
	GE1: zapatilla deportiva con ortesis con cazoleta							
Perhamre 2, et al.(59)	GE1: Ortesis con cazoleta de plástico rígido moldeado de 2-3 cm con soporte del arco	N/A	4	N/A	Borgs CR-10	N/A	N/A	N/A
	GE2: Ortesis con talonera 5 mm							

et al: Y colaboradores; **GC**: Grupo Control; **GE**: Grupo Experimental; **TTO**: Tratamiento; **N/A**: No Aparece; **FPS-R**: Faces Pain Scale-Revised; **OxAFQ-C**: The Oxford Ankle Foot Questionnaire for Children; **FPI**: Foot Posture Index; **Rx**: Radiografía; **BORG CR-10**: escala de medición del dolor.

#### 4. 6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En relación a los resultados finales de los estudios (tabla 6), en todos se manifiesta una mejoría en alguno de las intervenciones establecidas, o en combinación de ellas.

Wiegerinck et al.<sup>55</sup> El propósito de este estudio fue determinar el tratamiento conservador más eficaz para la disminución del dolor en la apofisitis calcánea. Los resultados de este estudio demuestran claramente que cada una de las opciones de tratamiento conservador estudiadas eran igualmente efectivas a los 3 meses de seguimiento. A las 6 semanas de seguimiento, se encontró una pequeña diferencia significativa de 4 puntos en la escala Oxford Ankle Foot Questionnaire Children (OxAFQ-C) entre el grupo esperar y ver y el grupo de talonera ( $p=0.009$ ) y una diferencia significativa entre esperar y ver vs fisioterapia ( $p=0,004$ ), a favor de la fisioterapia. La única diferencia estadísticamente significativa y clínicamente relevante es la "satisfacción con el tratamiento recibido" a las 6 semanas de seguimiento. La satisfacción del paciente en el grupo de talonera fue significativamente superior en comparación con el grupo de fisioterapia y el grupo de esperar y ver a las 6 semanas ( $p=0,01$  y  $0,001$ , respectivamente). Se observó una preferencia por el uso de talonera debido a la falta de desventajas, así como su bajo coste.

En James et al.<sup>56</sup> hubo un efecto principal de la talonera para los niños en el dominio físico y escolar de la escala OxAFAQ-C, sin efecto sobre el factor del calzado a los meses 1 y 2, por lo que el uso de talonera en tapas iniciales de intervención puede ayudar a los niños a mantenerse activos en la actividad física en comparación con el uso de ortesis prefabricada.

A los 6 y 12 meses no se identificó ningún cambio relativo en ninguno de los enfoques de tratamiento. Este ensayo determinó que había una ventaja en el uso de talonera durante los primeros dos meses de tratamiento, sin encontrar ventajas significativas en las opciones de tratamiento para el periodo de 6 a 12 meses. Estos resultados fueron contradictorios entre los niños y los padres. Por

lo tanto, la selección de la opción de tratamiento puede diferir al juicio clínico, la minimización de costos o la preferencia del paciente.

Perhamre et al.<sup>57</sup> concluye que el dolor fue significativamente menor en el grupo de la cazoleta en comparación con la talonera ( $p=0.001$ ), lo que indica que la reducción de las fuerzas de impacto repetitivas en el golpe del talón es el factor más importante para el alivio del dolor.

Después de 26 semanas de intervención cuando se concluyó el estudio, el valor medio para el dolor fue 0. Cuando los niños pudieron elegir en una segunda fase de estudio, el tratamiento de elección para un 77% de los niños fue la cazoleta en comparación con un 23% de los niños que eligieron talonera, aunque parece obvio que ambas ortesis ofrecieron alivio del dolor. El cuestionario de seguimiento de 1 año realizado a los niños mostró que el alivio del dolor durante el período de estudio fue bueno o excelente.

En cuanto a Perhamre et al.<sup>58</sup>, el grosor de la grasa plantar del talón aumentó significativamente en 2,19 mm cuando se usó calzado deportivo solo en comparación con el pie descalzo ( $p=0.001$ ). Añadir la cazoleta al zapato deportivo incrementó significativamente el grosor de la grasa plantar del talón en 1,43 mm más ( $p=0,002$ ). Por lo tanto, el grosor de la grasa plantar del talón se incrementó en 3,57 mm cuando se usa un zapato deportivo con una cazoleta en comparación con estar descalzo ( $p=0.001$ ).

Con respecto a la presión pico máxima que nos muestra la plataforma de presiones F-Scan Sensor, en el análisis correspondiente de la presión máxima de pie corriendo, el efecto de la cazoleta fue significativo, con una reducción del 25%. En estática nos muestra una reducción de la presión máxima de la grasa plantar del talón en un 21% en comparación con el zapato deportivo solo.

Este estudio mostró una reducción significativa del dolor durante las actividades deportivas en el grupo con tratamiento durante el período de estudio. Hubo una reducción inmediata del dolor al usar la cazoleta (2.0), con una mejoría adicional tras el periodo de intervención (0.5). El dolor persistente con la cazoleta fue casi

de 0 (0.5). El grupo sin tratamiento refleja una reducción del dolor según el curso natural (De 7.0 al inicio a 5.0 después de las 4 semanas).

Por último, Perhamre et al.<sup>59</sup>. Este estudio muestra que el tratamiento con dos tipos diferentes de ortesis, una talonera y una cazoleta, proporcionan un alivio efectivo del dolor de talón en un grupo de niños físicamente activos, sin una reducción en su actividad física. Hubo una reducción significativa en el nivel de dolor durante la actividad con las ortesis, al comparar los niveles de dolor en la fase de pretratamiento y tratamiento, para las actividades A (Fútbol) y B (Carrera) ( $p < 0.001$ ). Después de quitar la ortesis, el nivel de dolor aumentó en la actividad física. Esto demuestra que la reducción del dolor es un efecto del tratamiento y no debido a la curación espontánea, como parte del curso natural.

**TABLA 6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

AUTOR/ES	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<b>Wiegerinck, et al.(55)</b>	Todos los grupos de tratamiento mejoraron significativamente en cada seguimiento. Cada grupo mejoró significativamente en todas las medidas de resultado en comparación con el valor inicial durante el seguimiento (P <0,005). La satisfacción del paciente en el grupo de talonera fue significativamente superior en comparación con el grupo de fisioterapia y el grupo de esperar y ver a las 6 semanas (P = 0,01 y 0,001, respectivamente)	La efectividad de 3 intervenciones de uso frecuente: tratamiento con interrupción de la actividad, talonera o fisioterapia. Elección del profesional.
<b>James, et al.(56)</b>	Beneficio del aumento del talón sobre las ortesis prefabricadas en los meses 1 y 2 medido por los dominios físico y escolar y de juego del cuestionario Oxford tobillo-pie. A los 6 y 12 meses no se identificó ninguna ventaja relativa en ninguno de los enfoques de tto.	Este ensayo determinó que había una ventaja en el uso de talonera durante los primeros dos meses de tto de la apofisis calcánea. No hubo una ventaja relativa para ninguna de las opciones de tto investigadas sobre otra durante el período de 6 a 12 meses.
<b>Perhamre 1, et al.(57)</b>	El dolor fue significativamente menor en el grupo de la cazoleta en comparación con el grupo de la talonera. Cuando se concluyó el estudio, el valor medio para el dolor fue 0	El primer tratamiento de elección es la cazoleta, además de la importancia de no abandonar la actividad física durante el tratamiento.
<b>Perhamre, et al.(58)</b>	Reducción significativa del dolor inmediato tras usar cazoleta, con una mejoría en el seguimiento cercano a 0. Grupo GC2 reduce el dolor por transcurso natural. La presión, fue (P<0,001) con un 21% de mejora entre GC2 y GE1 durante el ejercicio y un 25% en estática. Aumento de almohadilla grasa plantar P<0,001 entre GC1 y GC2 (2,19mm) y GC1 y GE1 (3,57mm). P=0.002 entre GC2 y GE1 (1,53mm)	Cazoleta rígida del talón puede conducir a una menor deformación y una reducción de la presión máxima de la almohadilla del talón durante el golpe del talón. Recomendación tradicional de detener o disminuir la actividad deportiva parece inapropiada
<b>Perhamre 2, et al.(59)</b>	El uso de una talonera y una cazoleta proporcionó un alivio efectivo del dolor de talón, hubo una reducción significativa en el nivel de dolor durante la actividad con las ortesis, al comparar los niveles de dolor en la fase de pretratamiento y tratamiento, para las actividades A (Futbol) y B (Carrera) (P< 0.001).	Este estudio muestra que dos ortesis proporcionaron un alivio significativo del dolor en niños muy activos con lesión de Sever. Este tratamiento es efectivo sin reducir su nivel de actividad.

**et al:** Y colaboradores; **GC:** Grupo Control; **GE:** Grupo Experimental **TTO:** Tratamiento.



## 5. DISCUSIÓN

Esta revisión tenía como objetivo conocer el nivel de eficacia disponible de los tratamientos ortopodológicos para reducir el dolor y mantener la actividad física en los niños con apofisitis calcánea. Las opciones de tratamiento recomendadas para la apofisitis calcánea son variadas. Diversos autores, han recomendado las siguientes opciones de tratamiento: descanso o interrupción del deporte<sup>31,35-37</sup>, elevación del talón<sup>1,34,38,39</sup>, programas de ejercicios de estiramiento o fortalecimiento<sup>48-50</sup>, amortiguación para absorción de choque mediante ortesis plantares con cazoleta<sup>34,38,39</sup>, hielo<sup>43</sup> y prescripción de calzado con soporte y amortiguación adecuados<sup>34</sup>.

La efectividad de las opciones de tratamiento, como la colocación de ortesis, pueden basarse en la suposición de que la apofisitis calcánea es el resultado de un aumento de la tracción del tendón de Aquiles (puede deberse al rápido crecimiento en los adolescentes) o del aumento de las fuerzas de impacto repetitivas en el talón traumatizando aún más la apófisis.

Los hallazgos encontrados en esta revisión sobre la eficacia de los tratamientos ortopodológicos para la apofisitis calcánea, coinciden con la evidencia disponible<sup>29</sup> de que los tratamientos conservadores con ortesis plantares usados por los autores en los ensayos revisados (talonera, cazoleta, ortesis prefabricada) mejoran la sintomatología dolorosa.

James et. al.<sup>41</sup> en su revisión sistemática sobre la "Efectividad de las intervenciones para reducir el dolor y mantener la actividad física en niños y adolescentes con apofisitis calcánea (Enfermedad de Sever): una revisión sistemática" indicó que las ortesis con cazoleta y el soporte del arco medial son más efectivas para reducir el dolor en las actividades deportivas al compararlo con la talonera o sin tratamiento. Además, se demuestra que la talonera también reduce el dolor en las actividades deportivas al compararlo con ningún tratamiento.

De los cinco ensayos clínicos aleatorizados revisados, solo, Perhamre et.al.<sup>57</sup> coincide con las afirmaciones aportadas por James et. al.<sup>41</sup> de que las ortesis

con talonera y el soporte del arco medial son más efectivas para disminuir el dolor en las actividades deportivas al compararlo con la talonera o sin tratamiento. Sin embargo, no se confirma en el resto de estudios dado que el resto de autores, o no comparan entre sí los dos grupos experimentales de tratamiento con talonera y tratamiento con cazoleta, o no incluyen ambos tratamientos dentro del ensayo.

Wiegerinck et al.<sup>55</sup> concluía que mejor usar talonera que actividad física o no hacer nada para la reducción de la sintomatología dolorosa. Perhamre et al.<sup>59</sup> afirma que la talonera y la cazoleta son tratamientos conservadores eficaces para el alivio de la sintomatología dolorosa pero no realiza comparación entre grupos para conocer que tratamiento es más eficaz. El mismo autor, Perhamre et al.<sup>58</sup>, compara el tratamiento de cazoleta con tratamiento con zapatillas deportivas, obteniendo mejores resultados con cazoleta. Y por último, James et al.<sup>55</sup> obtiene mejores resultados usando talonera que una ortesis prefabricada en los dos primeros meses de tratamiento.

Tanto James et al.<sup>56</sup> como los hallazgos obtenidos en este estudio, los autores no explican o aclaran la toma de molde ni el proceso de fabricación de una ortesis plantar a medida. Autores como Gijón G. et al.<sup>60</sup> concluían que las ortesis de pie hechas a medida, (cazoleta y un soporte del arco plantar) fabricadas con resinas de PVC y poliéster combinadas con una cazoleta y amortiguación de talón de 22 Shore A, pueden reducir el dolor de la Enfermedad de Sever. El conocimiento dicha información es necesario para valorar con mayor criterio la eficacia de los distintos tratamientos ortopodológicos.

En cuanto al tiempo de aplicación del tratamiento ortopodológico, en los 5 estudios incluidos se analiza la variedad de la duración de los tratamientos, desde un mes a un año. Se observa que las ortesis tienen un alivio del dolor a corto plazo, concretamente entre los meses 1 y 2 de tratamiento. Retirarle el tratamiento una vez eliminada la sintomatología dolorosa puede provocar recidivas tal y como indica Perhamre et al.<sup>59</sup>. Dicho autor, observó un aumento del dolor dos semanas después de retirar las ortesis plantares. Estos resultados, coinciden con los obtenidos por Medina et al.<sup>24</sup> quien refleja que esta patología

puede producir recidivas, las cuales se resolverán por completo cuando finalice el crecimiento y desarrollo del centro de osificación secundario. Destacamos, al igual que el resto de autores, la importancia de mantener el tratamiento ortopodológico hasta 12 meses después de desaparecer la sintomatología dolorosa para evitar recidivas.

Los cinco ensayos clínicos aleatorizados utilizan la prueba de compresión como criterio de inclusión. En el caso de comprimir el calcáneo y obtener sintomatología dolorosa, será positiva, y por lo tanto puede diagnosticarse apofisitis calcánea en niños de entre 8-15 años. Este tipo de pruebas sumadas a la historia clínica, pueden ser suficientes para el diagnóstico de dicha patología.

Ningún artículo tuvo en cuenta alteraciones biomecánicas asociadas a apofisitis calcánea y solo fue tratado como causa principal de la sintomatología. Una postura normal del pie y una biomecánica normal del pie solo pueden requerir un levantamiento del talón para aliviar el dolor, sin embargo, el niño que tiene cambios adicionales en la postura del pie puede requerir algún tipo de ortesis para mejorar la función del pie. Solo James et al.<sup>56</sup>, en sus criterios de exclusión tiene en cuenta la morfología del pie, descartando aquellos pies con un FPI menor o igual a -1. Es necesario tener en consideración posibles alteraciones biomecánicas para darle tratamiento ortopodológico realizando una ortesis plantar a medida donde se trate a la vez la apofisitis calcánea y las posibles alteraciones biomecánicas asociadas.

Podría considerarse una debilidad de los ensayos clínicos que el 60% (3/5) no tengan un grupo de control “adecuado”. Desde un punto de vista ético, entendemos cuestionable no abandonar un grupo sin ningún tratamiento y hacer que continúen en el mismo alto nivel de actividad, con un dolor considerable.

Se precisan futuras líneas de investigación que comparen distintos tratamientos ortopodológicos y detallar tanto el proceso de fabricación de la ortesis plantar como los materiales que la conforman para así poder tener un mayor conocimiento de la eficacia de los tratamientos ortopodológicos en pacientes con apofisitis calcánea.

## **5.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Debemos tener en cuenta que de los cinco ensayos clínicos incluidos para esta revisión sistemática, el 60% corresponden a un mismo autor, dos del 2011 y otro artículo del 2012. Debido a la baja evidencia científica sobre la eficacia de los tratamientos ortopodológicos para la apofisitis calcánea en niños, consideramos que los resultados obtenidos en esta revisión sean tomados con cautela.

## **5.2. APLICACIONES CLÍNICAS**

Los resultados obtenidos, sobre la eficacia de talonera o cazoleta en ortesis moldeadas para el tratamiento conservador de pacientes con apofisitis calcánea, conllevan una gran aplicabilidad clínica. Debido a la evidencia obtenida sobre la eficacia tanto de taloneras como de cazoletas en ortesis moldeadas, cualquiera de los tratamientos deben ser aplicados para el alivio de la sintomatología del paciente sin cese de la actividad física.

Dado que no hemos obtenido diferencias claras entre los distintos tratamientos y debido a la diferencia de coste entre ellos, es importante que en aquellas poblaciones con un nivel socio-económico bajo, obten por el uso de taloneras en relación al coste-beneficio, ya que el coste de las cazoletas de ortesis moldeadas puede ser muy superior y su beneficio es igual que las taloneras.

## **6. CONCLUSIONES**

1. El tratamiento ortopodológico es el tratamiento más efectivo para disminuir el dolor de la apofisitis calcánea como tratamiento único, aunque otro tipo de terapias conservadoras como fisioterapia o calzado también son eficaces.
2. El tratamiento ortopodológico mejora la sintomatología a corto plazo (1-2 meses), aunque se deben mantener las ortesis plantares mínimo un año para evitar recidivas.
3. La herramienta diagnóstica de la apofisitis calcánea es clínica, realizando una compresión medial-lateral del calcáneo y observando sensibilidad.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Sever JW. Apophysitis of the os calcis. *NY Med J.* 1912; 95 : 1025.
2. Micheli LJ, Fehlandt AF. Overuse injuries to tendons and apophyses in children and adolescents. *Clin Sport Med.* 1992; 11 : 713–726.
3. Lesiones deportivas frecuentes. *Acta pediátr. costarric.* 2003; 17 (2) : 65-80.
4. Lewin P. Apophysitis of the os calcis. *Surg Gynecol Obstet.* 1926; 41 : 578.
5. Orava S, Puranen J. Exertion injuries in adolescent athletes. *Br J Sport Med.* 1978; 12 : 4.
6. De Inocencio J. Musculoskeletal pain in primary pediatric care: analysis of 1000 consecutive general pediatric clinic visits. *Pediatrics.* 1998;102(6):E63.
7. Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias ME, Rodriguez-Sanz D. Static and Dynamic Plantar Pressures in Children With and Without Sever Disease: A Case-Control Study. *Physical Therapy.* 2014; 94 (6) : 818–826
8. Ogden JA, Ganey TM, Hill JD, Jaakkola JI. Sever's Injury: a stress fracture of the immature calcaneal metaphysis. *J Pediatr Orthop.* 2004; 24 : 488–492.
9. Kvist MH, Heinonen OJ. Calcaneal apophysitis (Sever's disease): a common cause of heel pain in young athletes. *Scand J Med Sci Sports.* 1991; 1(4) : 235–238.

10. Volpon JB, de Carvalho Filho G. Calcaneal apophysitis: a quantitative radiographic evaluation of the secondary ossification center. Arch Orthop Trauma Surg. 2002; 122 (6) : 338-341.
11. Alfaro Santafé J, Gómez Bernal A, Alfaro Santafé J-V\*, Lanuza Cerzócimo C, Escamilla Galindo V-L, Almenar Arasanz A-J. Coalición calcáneo-navicular asociada a pie plano rígido infantil. Relación de Lunge y Jack Test en la apófisis calcánea (Talalgia de Sever) en futbolistas jóvenes. Rev. Int. Cienc. Podol. 2017; 11(2) : 117-123.
12. Franch Manrique M, Infante García M, Albio IJM. Cronología de osificación del pie. Radiogoniometría. El Peu. 2004; 24 (3): 148-158.
13. Steinborn M, Glaser C. Variations and Pathologic Disorders of Chondrification and Ossification of the Foot and Related Diseases. Semin Musculoskelet Radiol. 2019; 23 (5) : 497-510.
14. Vergara Amador E, Erazo Acosta LM, Moreno Gómez LA. Patrones radiológicos normales del calcáneo en niños. Rev Cubana Ortop Traumatol. 2017; 31 (1).
15. Ogden JA, Ganey TM, Hill JD, Jaakkola JI. Sever's injury: a stress fracture of the immature calcaneal metaphysis. J Pediatr Orthop. 2004; 24 (5) : 488-492.
16. Hendrix CL. Calcaneal apophysitis (Sever's disease). Clinics in Podiatric Medicine and Surgery. 2005; 22 : 55-62.
17. Armen S K, Shahan K S. Sarrafian's Anatomy of the Foot and Ankle: Descriptive, Topographic, Functional. 1ª Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.

18. Scheuer L, Black S. The juvenile skeleton. 1<sup>a</sup> Ed. New York: Elsevier Academic Press; 2004.
19. Döderlein L, Dussa C. Physiological and Pathological Development of calcaneal apophysis in Children. *Orthopade*. 2016; 45 (3) : 233-241.
20. Ceylan HH, Caypinar B. Incidence of calcaneal apophysitis in Northwest Istanbul. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018; 19 (1) : 267.
21. Atanda AJ, Shah SA, O'Brien K. Osteochondrosis: common causes of pain in growing bones. *Am Fam Physician*. 2011; 83 (3) : 285-291.
22. Martinelli N, Spreafico A, Tramacere I, Marcolli D, Valli F, Curci D. Prevalence and Associated Factors of Sever's Disease in an Athletic Population. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2019; 109 (5) : 351-356.
23. Achar S, Yamanaka J. Apophysitis and Osteochondrosis: Common Causes of Pain in Growing Bones. *Am Fam Physician*. 2019; 99 (10) : 610-618.
24. Micheli LJ, Ireland ML: Prevention and management of calcaneal apophysitis in children: an overuse syndrome. *J Pediatr Orthop* 1987, 7 : 34-38.
25. Espinosa Leal EA, Espinosa Hernández EA. Síndrome de talón doloroso, enfermedad de sever: Presentación clínica, hallazgos de imágenes y manejo del dolor en niños y jóvenes atletas. *Rev. méd. Costa Rica Centream*. 2016; 73 (619) : 383-387.
26. Hernández García S, Martínez Couce I, Menéndez Fadruga L, Sosa Fernández A, Rodríguez Arencibia MÁ. Resultados del tratamiento homeopático de la enfermedad de Sever. *Rev. cienc. méd. Pinar Río*. 2016; 20 (2) : 44-53.

27. James AM, Williams CM, Luscombe M, Hunter R, Haines TP. Factors associated with pain severity in children with calcaneal apophysitis (sever disease). *The Journal of pediatrics*. 2015; 167 (2): 455-459.
28. Becerro de Bengoa Vallejo R, Losa Iglesias ME, Rodríguez Sanz D, Prados Frutos JC, Salvadores Fuentes P, Chicharro JL. Plantar pressures in children with and without sever's disease. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2011; 101 (1) : 17-24.
29. Launay F. Sports-related overuse injuries in children. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2015; 101 (1) : 139–47.
30. García-Consuegra Molina J, Merino Muñoz R. Síndromes dolorosos músculo-esqueléticos en la infancia. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado*. 2013; 8 (28) : 1433–1439.
31. Pose LG. Lesiones Deportivas Osteocartilaginosas En El Niño Y Adolescente. *Rev Chil Radiol*. 2005; 11 (2) : 91–100.
32. Gómez RS, Becerro de Bengoa R, Gómez B, Iglesias ÓÁ, Losa ME. La enfermedad de Sever. *El Peu*. 2007; 27(1) : 16-24.
33. Arbab D, Wingenfeld C, Rath B, Lüring C, Quack V, Tingart M. Osteochondrosis of the pediatric foot. *Orthopade*. 2013; 42 (1) :20–29.
34. Micheli LJ, Ireland ML. Prevention and management of calcaneal apophysitis in children: an overuse syndrome. *J Pediatr Orthop*. 1987; 7 (1) :34-38.
35. Ebri JR. El pie infantil: crecimiento y desarrollo. Deformidades más frecuentes: pie doloroso. *Pediatr Integral*. 2002; 6 (5) : 431-452.

36. Dautt Medina PM, Vidal Ruiz CA, Iñiguez R, Martínez A, Del Carmen, A. Sever disease or calcaneal apophysitis. A pathology not well identified. *Rev Mex Ortop Ped.* 2019; 21 (1-3) : 18-21.
37. Rodríguez-Sanz D, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, López-López D, et al. Slow velocity of the center of pressure and high heel pressures may increase the risk of Sever's disease: a case-control study. *BMC Pediatr.* 2018; 18 (1) : 357.
38. Dalgleish M. Calcaneal apophysitis [sever's disease] clinically based treatment. *Sports Med News.* 1990.
39. Kuyucu E, Gülenç B, Biçer H, Erdil M. Assessment of the kinesiotherapy's efficacy in male athletes with calcaneal apophysitis. *J Orthop Surg Res.* 2017; 12 (1) : 146.
40. Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR, y col. El diagnóstico y el tratamiento del dolor en el talón: una práctica clínica revisión de pauta. *J Foot Ankle Surg.* 2010; 49 (3): 1 - 19.
41. James AM, Williams CM, Haines TP. Effectiveness of interventions in reducing pain and maintaining physical activity in children and adolescents with calcaneal apophysitis (Sever's disease): a systematic review. *J Foot Ankle Res.* 2013; 6(1):16.
42. Uvelli K, Neher JO, Safranek S. Treatment for Calcaneal Apophysitis. *Am Fam Physician.* 2017; 96 (2) : 126-127.
43. Rehbock DS. Some of the more common biomechanical and orthopaedic foot conditions that are treated by the podiatrist. *S Afr Pharm J.* 2009; 76 (3) : 35-42.
44. Chiodo WA, Cook KD. Pediatric Heel Pain. *Clin Podiatr Med Surg.* 2010; 21 (3) : 355-367.

45. Tu P, Bytowski JR. Diagnosis of heel pain. *Am Fam Physician*. 2011; 84 (8) : 909-916.
46. Kingma JJ, de Knikker R, Wittink HM, Takken T. Entrenamiento de sobrecarga excéntrica en pacientes con tendinopatía crónica de Aquiles: una revisión sistemática. *Br J Sports Med*. 2007.
47. Kuyucu E, Gülenç B, Biçer H, Erdil M. Assessment of the kinesiotherapy's efficacy in male athletes with calcaneal apophysitis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2017; 12.
48. Lee KT, Young KW, Park YU, Park SY, Kim KC: Neglected sever's disease as a cause of calcaneal apophyseal avulsion fracture: case report. *Foot Ankle Int*. 2010; 31 : 725–728.
49. Clemow C, Pope B, Woodall HE. Tools to speed your heel pain diagnosis: Quickly zero in on a diagnosis by using our handy "photo guide" and reference table. *J Fam Pract*. 2008; 57 (11) : 714-721.
50. Toomey EP. Plantar Heel Pain. *Foot Ankle Clin*. 2009; 14 (2) : 229-245
51. Manusov EG, Lillegard WA, Raspa RF, Epperly TD. Evaluación de problemas pediátricos del pie: Parte II. El retropié y el tobillo. *Soy un médico famoso*. 1996; 54 (3): 1012-1026.
52. Madden CC, Mellion MB. Enfermedad de Sever y otras causas de dolor de talón en adolescentes. *Soy un médico famoso*. 1996; 54 (6): 1995-2000.
53. Urrútia G, Bonfill X. "Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis." *Med Clin*. 2010; 135 (11) : 507-511.

54. Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2011; 343.
55. Wiegerinck JI, Zwiers R, Sierevelt IN, van Weert HC, van Dijk CN, Struijs PA. Treatment of Calcaneal Apophysitis: Wait and See Versus Orthotic Device Versus Physical Therapy: A Pragmatic Therapeutic Randomized Clinical Trial. *J Pediatr Orthop*. 2016; 36 (2) : 152–157.
56. James AM, Williams CM, Haines TP. Effectiveness of footwear and foot orthoses for calcaneal apophysitis: a 12-month factorial randomised trial. *Br J Sports Med*. 2016; 50 (20) : 1268–1275.
57. Perhamre S, Lundin F, Norlin R, Klässbo M. Sever's injury; treat it with a heel cup: a randomized, crossover study with two insole alternatives. *Scand J Med Sci Sports*. 2011; 21 (6) : 42–47.
58. Perhamre S, Lundin F, Klässbo M, Norlin R. A heel cup improves the function of the heel pad in Sever's injury: effects on heel pad thickness, peak pressure and pain. *Scand J Med Sci Sports*. 2012; 22 (4) : 516–522.
59. Perhamre S, Janson S, Norlin R, Klässbo M. Sever's injury: treatment with insoles provides effective pain relief. *Scand J Med Sci Sports*. 2011; 21 (6) : 819–823.
60. Gijon-Nogueron G, Cortes-Jeronimo E, Cervera-Marin JA, García-de-la-Peña R, Benhamu-Benhamu S, Luque-Suarez A. Foot orthoses custom-made by vacuum forming on the non-load-bearing foot: preliminary results in male children with calcaneal apophysitis (Sever's disease). *Prosthet Orthot Int*. 2013; 37 (6) : 495 - 498.