

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA**



**Planteamiento de estudio y efecto de las cuñas supinadoras**

**AUTOR:** Pérez López, Francisco.

**Nº expediente.** 357

**TUTOR.** Raúl Blázquez Viudas

**Departamento y Área.** Psicología de la salud

**Curso académico** 2015 - 2016

**Convocatoria de** Junio

A la atención del Vicedecano de Grado en Podología

## Índice

1. Resumen / abstract.....	3-4
2. Introducción, hipótesis y objetivos.....	5-6
3. Material y métodos.....	7-19
3.1. Estrategia de búsqueda.....	7-8
3.2. Planteamiento de estudio.....	8-20
4. Resultados.....	20-21
5. Discusión.....	21-22
6. Conclusiones.....	22-23
7. Referencias bibliográficas.....	24-27
8. Anexos.....	28-29

## **1. Resumen / abstract**

**Fundamento:** La pronación puede convertirse en anormal cuando se da en exceso. Esa pronación excesiva es una causa importante de los problemas de los pies y las piernas de los corredores. Por ello se propone un planteamiento de estudio en atletas con pies pronados. **Objetivo:** Verificar que con una cuña de retropié supinadora controlaremos el exceso de pronación que se ha provocado tras la actividad deportiva en pies de atletas con un seis o más de un seis en el FPI.

**Métodos:** Revisión bibliográfica en la base de datos PUBMED con una restricción de filtros de humanos y artículos en inglés y castellano. También se realizó, un planteamiento de estudio con el fin de verificar que la cuña supinadora de retropié, disminuirá el exceso de la pronación que se da en pies pronados de atletas, tras la actividad deportiva.

**Resultados:** De los 23 artículos encontrados en la base de datos PUBMED se descartaron 14 por no estar dentro de los criterios de inclusión y exclusión. De los 9 artículos seleccionados, se desecharon los duplicados, y finalmente nos quedamos con 5 referencias bibliográficas.

**Conclusiones:** Al usar cuña supinadora, disminuyó el ángulo de progresión de la marcha y los momentos netos de inversión de tobillo. El centro de presiones se desplaza a medial. Es cierto, que la bibliografía presenta resultados contradictorios, y es por ello que es necesario más investigación sobre el efecto de las ortesis en los diferentes tipos de pie, y por ello se propone el planteamiento de estudio.

**Palabras claves:** cuña supinadora de retropié, exceso de pronación, atletas, plantillas instrumentadas y foot posture index (FPI).

## **Abstract.**

**Background:** Pronation can become abnormal when it occurs in excess. This excessive pronation is a major cause of the problems of the feet and legs of runners. Therefore it's proposed a study approach in athletes with pronated feet.

**Methods:** Literature review in PubMed database with restricted filters humans with articles in English and Castilian. We also performed a study approach for the purpose of verify that the supination wedge rearfoot will decrease the pronation excess that occurs in athletes with pronated feet after sports activity. **Objective:** To verify that a wedge rearfoot supinating will control excess pronation that has resulted after the sport activity feet athletes with six or more than six in the FPI.

**Results:** Of the 23 articles found on the PubMed database 14 were discarded for not being in the inclusion and exclusion criteria. Of the 9 articles selected, articles duplicated were discarded, and finally we selected 5 bibliographic references.

**Conclusion:** When it was applied a supinating wedge rearfoot, the angle of progression of the march and net investment ankle moments decreased. The pressure center moves to medial. It is true that the literature presents contradictory results, and that's why we need more research on the effect of orthoses in different foot types, and therefore the study approach is proposed.

**Keywords:** supinating wedging rearfoot, excessive pronation, instrumented insoles, athletes.

## **2. Introducción, hipótesis y objetivos**

Una de las articulaciones más importantes en el pie, es la articulación subastragalina. La cual, nos permite realizar los movimientos de pronación y supinación.<sup>1</sup> El movimiento de la pronación consiste de una dorsiflexión, abducción y eversión del pie con respecto de la pierna.<sup>2,3</sup> Nos ayuda con la absorción de impactos y la adaptación de la superficie durante la fase de apoyo de la marcha. La pronación puede convertirse en anormal cuando se da en exceso, en los casos que su tiempo durante el apoyo es prolongado, o cuando se produce en un momento inadecuado durante la fase de apoyo.<sup>2,4</sup>

Como dice el artículo de Bates, BT y compañía, existe una interacción compleja entre las lesiones por correr y los factores anatómicos. Y la pronación excesiva es una causa importante de los problemas de los pies y las piernas de los corredores.<sup>5</sup> Parece que muchos de estos problemas están relacionados, de forma directa o indirectamente, a la estructura y función del pie en la fase de apoyo de la marcha.<sup>5,6</sup>

El propósito de este trabajo será apoyar o refutar la idea propuesta de que una cuña supinadora, disminuirá el exceso de la pronación que se da en atletas tras la actividad deportiva en pies pronados. Como herramienta clínica diagnóstica, utilizaremos el Foot Posture Index (FPI), compuesto de seis observaciones validadas.<sup>7,8,9</sup> Cuya finalidad es cuantificar el grado de posición neutra, pronada o supinada del pie.<sup>7,10,11</sup> Midiendo la posición del pie en los tres planos del cuerpo para conseguir información del retropié, mediopié y antepié.<sup>7,9,10</sup>

Las ortesis plantares constituyen actualmente un método terapéutico eficaz ampliamente utilizado por el podólogo para el tratamiento de un gran número de condiciones patológicas del pie y del miembro inferior para tratar el pie.<sup>12,13</sup> De este

modo, se sugiere que la incorporación de una cuña supinadora en una ortesis, controlará el movimiento de las articulaciones subtalar y mediotarsiana durante la fase de apoyo de la marcha.<sup>12,5</sup>

Para conocer si la ortesis con cuña supinadora controlan el exceso de pronación provocada, se realizará una exploración baropodométrica. Se trata de un método de exploración de las presiones plantares, generalmente mediante el uso de dispositivos electrónicos. Nos permite conocer la distribución de presiones en la huella plantar y cuantificar la transmisión de cargas en el pie.<sup>14,15</sup>

**Hipótesis:** ¿Una cuña supinadora, disminuirá el exceso de la pronación que se da en atletas tras la actividad deportiva en pies pronados?

**Objetivo:** Verificar que con una cuña supinadora de retropié controlará el exceso de pronación que se ha provocado tras la actividad deportiva, en pies de atletas que han obtenido un seis o más de un seis en el Foot Posture Index (FPI).

### **3. Material y métodos**

Previamente al planteamiento de estudio, se realizó una revisión bibliográfica en la base de datos de PUBMED con el fin de encontrar artículos que hablasen del efecto de las cuñas supinadoras para el exceso de la pronación que se da tras la actividad deportiva.

#### **3.1. Estrategia de búsqueda**

La búsqueda fue llevada a cabo durante los meses de febrero y marzo del año 2016 en la base de datos PUBMED. Los términos de búsqueda utilizados fueron los siguientes: cuña vara, cuña supinadora y pronación

##### **Ecuaciones de búsqueda**

La **primera búsqueda**: “varus wedging”

Una **segunda búsqueda**: “varus wedging AND pronation”

Una **tercera búsqueda**: “supination wedging”

Una **cuarta búsqueda**: “supination wedging AND pronation”

Una **quinta búsqueda**: “inversion wedging”

Una **sexta búsqueda**: “inversion wedging AND pronation”

Se aplicaron una serie de filtros:

- Idioma: Inglés y Español.
- Especie: humanos.

### Criterios de inclusión y exclusión

- Criterios de inclusión: Estudios que tras pasar todos los filtros (humanos e idioma inglés y español) incluyan información acerca del tratamiento de cuña supinadora, y de personas que oscilen entre 18 y 65 años de ambos sexos.
- Criterio de exclusión: Estudios en los que, tras pasar todos los filtros y los criterios de inclusión, los sujetos tengan menos de 18 años o más de 65, hayan pasado por procesos quirúrgicos en miembros inferiores, posean enfermedades artrósicas, posean presencia de sintomatología en extremidades inferiores o que apliquen cuña supinadoras externas.

### 3.2. Planteamiento de estudio

#### **Tipo de estudio**

Es un estudio analítico, descriptivo y ensayo clínico sin aleatorización de los sujetos en los que existe una intervención con una toma de datos antes-después.

Se trata de un estudio analítico, debido a que quiero evaluar la posible relación causal existente entre un factor (*tratamiento preventivo o curativo*), y un efecto o respuesta (*exceso de pronación*). Por este motivo, resultan de especial importancia, en este tipo de estudios, las medidas de asociación y la interacción. En la mayoría de los casos, la distribución de la enfermedad está asociada a ciertas variables (en su génesis) pero existe, a su vez, un número de variables que dificultan el análisis de la relación causal.<sup>16</sup>

Dentro de éstos, entra en el grupo de los estudios experimentales, al ser el investigador el que controla el factor de estudio y el resto de condiciones que rodean a la investigación, se consigue disminuir la posibilidad de que otros factores influyan sobre



los resultados, y, por tanto, proporcionan una mayor confianza sobre la veracidad de las conclusiones obtenidas.<sup>17</sup> Pero, no hay aleatorización de los sujetos a los grupos de tratamiento y control, todos los participantes son grupo control y grupo tratamiento, ya que existe una intervención con una toma de datos antes-después de todos los sujetos.

## **Participantes**

Todos los participantes fueron informados del estudio y firmaron el consentimiento informado facilitado en el "Anexo 1". Este estudio también se realizó de acuerdo a la Declaración de Helsinki<sup>18</sup> y en todo momento se mantendrá la confidencialidad de estos datos de conformidad con lo establecido en la Ley orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal. Se tomarán como criterios de inclusión y exclusión los expuestos a continuación.

Aquellas personas que quieran participar en el estudio deberán ser atletas que corran de 3 a 7 días por semana, de 10 a 110km por semana<sup>5</sup>. Que tengan una edad comprendida entre 18 y 65 años. No posean enfermedad artrósica, ni hayan pasado por procesos de cirugía osteoarticular y tampoco hayan tenido lesiones previas los 3 meses anteriores al estudio. El calzado que utilizarán será neutro, discriminando de esta forma a los atletas que utilicen un calzado pronador o supinador. El drop de la zapatilla deberá oscilar entre 6 y 8. Por último, para ser incluidos en el estudio el atleta deberá obtener un 6 ó más de un 6 en la prueba clínica del Foot Posture Index. En la tabla 1 quedan reflejados los criterios de inclusión/exclusión.

**Tabla 1.** Criterios de inclusión y exclusión del planteamiento de estudio.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Atletas ( <i>que corran de 3 a 7 días por semana, 10 a 110 km por semana</i> ).	Corredores amateurs o atletas que corran 2 o menos días a la semana, o realicen menos de 10 km por semana.
Edad comprendida entre 18 y 65 años.	Edades de 0 a 17 años y mayores de 65 años.
No enfermedad artrósica.	Enfermedad artrósica
No cirugía osteoarticular.	Cirugía osteoarticular.
No lesión previa en los 3 meses anteriores al estudio.	Lesión en los 3 meses anteriores al estudio.
Zapatilla neutra.	Zapatilla pronadora o supinadora.
Zapatilla que posea un drop entre 6 -8.	Zapatilla que tenga un drop por debajo de 6 o por encima de 8.
Foot Posture Index con una puntuación +6 o mayor.	Foot Posture Index con una puntuación menor de +6.
	Uso de ortesis plantares
	Presenten sintomatología a nivel del miembro inferior

### Procedimiento

Los atletas que se hayan incluido en el estudio, serán aquellos que entrenen de 3 a 7 días por semana y de 10 a 110 km por semana.<sup>5</sup> Aquellos atletas que cumplan este

requisito y quieran participar en el estudio, se acercarán a los gabinetes de exploración en la Universidad Miguel Hernández, en el campus de Sant Joan D'Alacant en el departamento de Psicología de la Salud. Allí les esperará el clínico, para realizarles el informe de exploración "Anexo 2". Previamente se les habrá informado en que consiste el estudio y como se llevará a cabo. Los participantes deberán firmar el consentimiento informado, para participar en el estudio.

En el informe de exploración, se preguntará a los participantes sobre enfermedades, cirugías y lesiones. Para que los datos del estudio no se vean alterados y excluir a aquellos, que padecen de enfermedades artrósicas, los que han pasado por cirugías osteoarticular y/o han sufrido lesiones previas a los 3 meses anteriores al estudio. El siguiente punto a valorar será el calzado, donde se incluirán las zapatillas neutras que oscilen entre un 6 y 8 de drop. Por último, los atletas, deberán presentar pies pronados. Para ello, nos ayudaremos de la herramienta clínica Foot Posture Index (FPI) y siguiendo el protocolo descrito por Redmond A<sup>7</sup>, incluiremos en el estudio a aquellos atletas que hayan obtenido un +6 o más de un +6. El FPI se compone de seis observaciones validadas, otorgando una puntuación mayor o positiva si el pie se encuentra en posición pronada y menor o negativa si se encuentra supinada. Las maniobras son:

#### **1. Palpación de la cabeza del astrágalo.**

La cabeza del astrágalo se palpa en la cara medial y lateral a nivel anterior del tobillo, de acuerdo al método estándar descrito por varios autores como Root y Elveru.

**Tabla 2.** Puntuación de la palpación de la cabeza del astrágalo.

Puntuación	
Cabeza del astrágalo palpable en la cara lateral pero no en la cara medial	-2
Cabeza del astrágalo palpable en la cara lateral y ligeramente en la cara medial	-1
Cabeza del astrágalo palpable en la cara medial y lateral	0
Cabeza del astrágalo ligeramente palpable en la cara lateral y palpable en la cara medial	+1
Cabeza del astrágalo no palpable en la cara lateral pero si palpable en la cara medial	+2

## 2. Curvatura supra e inframaleolar lateral.

En un pie pronado se ha sugerido que las curvaturas deben ser aproximadamente similares. En un pie pronado la curvatura bajo el maléolo externo será más acusada que la superior debido a la abducción del pie y eversión calcánea. En un pie supinado la curvatura por encima del maléolo externo será más acusada que la inferior debido a la aducción del pie e inversión del pie.

**Tabla 3.** Puntuación de la curvatura supra e inframaleolar lateral.

Puntuación	
Curva debajo del maléolo más recta o convexa	-2
Curva debajo del maléolo cóncava pero más plana aunque más que la curva superior	-1
Ambas supra e infra curvatura maleolar iguales	0
Curva debajo del maléolo más cóncava que la supra	+1
Curva infra maleolar marcada mente más cóncava que la curva supra	+2

### 3. Posición del calcáneo en el plano frontal

Se realiza por medio de la observación y es equivalente a las mediciones que normalmente se realizan para cuantificar la posición neutra y relajada del calcáneo en apoyo. Con el paciente en bipedestación en posición relajada de espaldas, observamos la cara posterior el calcáneo y se visualiza con el explorador perpendicular al eje del pie.

**Tabla 4.** Puntuación de la posición del calcáneo en el plano frontal.

Puntuación	
Más de 5 grados de estimación de inversión o varo	-2
Entre la vertical y los 5 grados de estimación de inversión o varo	-1
Vertical	0
Entre la vertical y los 5 grados de estimación de eversión o valgo	+1
Más de 5 grados de estimación de eversión o valgo	+2

**Foto 1.** Posición del calcáneo en plano frontal, puntuación +1



#### 4. Prominencia de la articulación astrágalo escafoidea (AAE)

En un pie neutro el área del pie es equivalente a la articulación astrágalo escafoidea (AAE) es plana. La AAE se convierte más prominente si la cabeza del astrágalo se aduce y el retropié se evierte. El abultamiento de esta zona se asocia por lo tanto a un pie pronado. En un pie supinado el área del pie está hundida.

**Tabla 5.** Puntuación de la prominencia de la articulación astrágalo escafoidea (AAE).

Puntuación	
Área de la AAE marcadamente cóncava	-2
Área de la AAE ligeramente pero poco definido de forma cóncava	-1
Área de la ATN plana	0
Área de la AAE ligeramente abultada	+1
Más de 5 grados de estimación de eversion o valgo	+2

#### 5. Congruencia del arco longitudinal interno

Mientras la altura del arco es un gran indicador de la función de pie, la forma del arco puede ser igual de importante. En un pie neutro la curvatura del arco interno debe ser relativamente uniforme, similar al segmento de una semicircunferencia. Cuando un pie se supina la curvatura del arco longitudinal interno se vuelve más aguda a nivel posterior (calcáneo) y al final del arco (primer radio). En pies excesivamente pronados el arco interno se aplana a nivel central y las articulaciones mediotarsales y Linsfranc se abren. La observación debe realizarse a la vez a la altura del arco y la congruencia.

**Tabla 6.** Puntuación de la congruencia del arco longitudinal interno.

Puntuación	
Arco alto y angulado hacia posterior	-2
Arco moderada mente alto y ligeramente angulado hacia posterior	-1
Altura del arco normal y curvatura concéntrica	0
Arco ligeramente disminuido con ligero aplanamiento de la porción central	+1
Arco, severo aplanamiento y contacto con el suelo	+2

**Foto 2.** Congruencia del arco longitudinal interno, puntuación +2



#### **6. Abducción \ aducción del antepié respecto al retropié**

Cuando observamos el pie directamente desde atrás, en línea con el eje longitudinal del talón (no el eje del pie), en un pie neutro observaremos la misma porción del antepié a nivel medial y lateral. En un pie supinado el antepié estará aducido respecto al retropié dando lugar a mayor visibilidad en la cara medial. Al revés, la pronación curso con abducción del antepié dando lugar a un antepié más visible en la cara lateral.

7. **Tabla 7.** Puntuación de la abducción \ aducción del antepié respecto al retropié.

Puntuación	
Los dedos laterales no se visualizan. Visibilidad marcada de dedos mediales	-2
Los dedos mediales más visibles que los laterales	-1
Dedos mediales y laterales igual de visibles	0
Dedos laterales ligeramente más visibles que los mediales.	+1
Dedos mediales no visibles. Dedos laterales claramente visibles.	+2

El equipo empleado fue el sistema BioFoot/IBV11<sup>®</sup>. Este sistema consta de dos plantillas de 0,7mm de espesor, con 64 sensores piezoeléctricos cada una, que van unidas a dos amplificadores, que se conectan por cable a un módulo de transmisión que se coloca en la cintura del paciente. El módulo de transmisión envía los datos a un ordenador mediante telemetría digital. Los datos emitidos por las plantillas se visualizan en forma de mapas de presiones o numéricos, con diferentes formatos, gráficas y parámetros. Todas las mediciones se tomaron en un pasillo de 40 metros, en el mismo sentido de marcha. Primero con el sujeto calzado y sin plantillas antes de correr, después de correr en la cinta, se medirá calzado sin plantilla (*tras la actividad deportiva*) y por último calzado con las plantillas (*tras la actividad deportiva*), se conectaba ésta al sistema y se ajustaba según instrucciones del fabricante. Una vez listo se instaba al sujeto a caminar durante un par de minutos, con el objeto de que se familiarizara con el sistema. Se comentaba al paciente que caminara a ritmo normal de paseo. Una vez habituado el sujeto a las condiciones de ensayo se realizaba el registro de datos a una frecuencia de muestreo de 100 mHz durante 6 segundos. Esta grabación permite la adquisición de 5 a



7 pasos de cada pie. Los datos que se emplearían para el análisis posterior fueron recogidos de todos los pasos de la grabación.

### **Definición de las variables**

- Cadencia de marcha

Es el número de ciclos o pasos por unidad de tiempo. Se mide en pasos por minuto (ppm). En un individuo, cuando aumenta la cadencia se reduce la longitud del paso y se incrementa la velocidad.

- Tiempo de apoyo

Es la duración total del contacto del pie con el suelo. Se expresa en segundos.

- Pico de presión máxima

Máximo valor de presión obtenido en un único sensor de la zona analizada. La unidad de medida es el kilopascal ( $1 \text{ kPa} = 1/98 \text{ kg/cm}^2$ ). Si se produce un movimiento brusco puede ofrecer valores muy altos, que no se corresponden con la marcha analizada.

- Presión media

Valor que expresa la media de presión obtenida en todos los sensores de la zona analizada. Expresada en kPa. Este valor es más fiable, ya que recoge todos los valores de la zona analizada en todo el tiempo que dura la grabación y hace la media. Minimiza posibles alteraciones producidas por gestos bruscos.

**Figura 3.** Plantillas instrumentadas, Biofoot IBV®



*Lacalle, D., Josa, M. A. M., & Sanda, A. (2010). Influencia del vendaje neuromuscular sobre la presión plantar durante la marcha, 32(3), 111-115<sup>19</sup>.*

El pie se dividió en 3 regiones anatómicas, retropié (talón), mediopié y antepié. Se calculó el promedio de los 5-7 pasos de cada paciente existentes en la grabación, para establecer un paso representativo de todos los ejercicios por el sujeto. Este paso promedio es el que se exportó a la base de datos. Los datos se analizarían con el programa informático SPSS 23.0. Las variables se analizaron de forma descriptiva, expresadas en forma de medias con sus respectivas DE. Para comprobar si los datos seguían una distribución normal se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Dado que la distribución de los datos fue normal ( $p > 0,05$ ), se emplearon pruebas paramétricas (prueba t de Student para muestras relacionadas) para comparar las presiones entre el pie derecho y el pie izquierdo. Se realizó la prueba t de Student para muestras independientes para comparar las variables entre hombres y mujeres. Para averiguar si la cadencia de marcha y el peso influyen en los valores de las presiones plantares se realizó la prueba de correlación de Pearson. Se realizó análisis ANOVA (Post Hoc Bonferroni), para comprobar si las diferencias entre las medias de presión resultaban significativas. Se estableció un nivel de significación inferior a  $0,05^{20}$ . Se comprobó antes

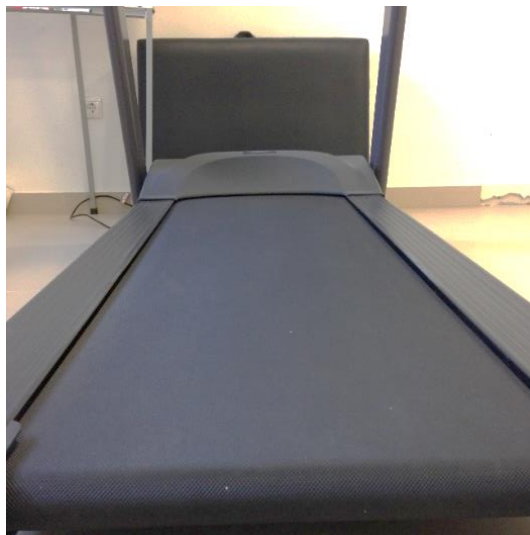
y después de la actividad física. Y después de la actividad física, con y sin la cuña supinadora de retropié.

Las exploraciones se llevarían a cabo en los gabinetes de exploración del departamento de psicología de la salud de la UMH, destinados en el campus de Sant Joan. La cinta de correr que se emplearía sería la **BH F1 G6414V**, con una velocidad de 1 a 16 km/h, motor de 2.50 CV (pico). Inclinación eléctrica. Pulso H-G. Y una superficie de carrera: 135cm x45cm. Se pediría a los participantes que corriesen a una velocidad controlada de 3,3 m s<sup>-1</sup> con una pendiente del 10% durante 5 km<sup>21</sup>, con el fin de provocar el exceso de la pronación.

**Figura 4.** BH F1 G6414V



**Figura 5.** BH F1 G6414V



La cuña supinadora empleado para el estudio, la proporcionó la casa comercial de “Podiatech Sidas”. Se trata de una cuña supinadora estándar de 5mm, con número de referencia 90516 y pegadas a una palmilla de 1 mm del número del paciente.

**Figura 5.** Cuña supinadora estándar 5mm



**Figura 6.** Cuña supinadora estándar 5mm pegada a una palmilla del número 39



#### **4. Resultados**

Al aplicar la **primera búsqueda**, los resultados iniciales que se obtuvieron, fueron 16. Se aplicaron los filtros anteriormente explicados y las referencias que nos quedaron fueron 15. Al aplicar los criterios de inclusión y exclusión la cifra descendió a 4.

Con la **segunda búsqueda**, se obtuvieron 2 resultados. Al aplicar los filtros y los criterios de inclusión, la cifra se mantuvo en 2.

En la **tercera búsqueda**, también se obtuvieron 2 resultados. Con los filtros de la búsqueda, la cifra se mantuvo en 2, pero descendió a 1 al aplicar los criterios de inclusión y exclusión.

Con la **cuarta búsqueda**, se obtuvo 1 resultado. Se mantuvo al aplicar los filtros y los criterios de inclusión y exclusión.

En la **quinta búsqueda**, se obtuvieron 2 resultados. Al aplicar los filtros la cifra se mantuvo, pero al aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se perdió 1 referencia.

Y en la **sexta búsqueda**, se obtuvieron 0 resultados.

Eliminando los artículos duplicados, finalmente nos quedamos con 5 artículos para nuestra discusión.

## **5. Discusión**

En la bibliografía, no se han encontrado artículos o estudios que verifiquen que el uso de las cuñas supinadoras disminuye el exceso de la pronación, antes o después del ejercicio, como se plantea en nuestro estudio. De este modo, se pretendió encontrar evidencia científica respecto al comportamiento de las cuñas supinadoras.

Al aplicar una cuña supinadora de retropié, se provocará un cambio en la presión plantar y la ubicación del centro de presiones se desplaza medialmente.<sup>22,23,24</sup> Por otra parte, el ángulo de progresión de la marcha, disminuyó en comparación con ir descalzo o con una cuña pronadora de retropié<sup>23</sup>

Al caminar con una cuña supinadora de retropié, se redujo de forma significativa los momentos netos de inversión de tobillo en comparación con ir descalzo y con caminar con una cuña pronadora de antepié.<sup>23,24,25</sup> También disminuyó la tensión en los tejidos que causan momentos de inversión subtalar y tobillo<sup>23</sup>, significa que los tejidos que causa momentos de inversión del tobillo interno (Tibial posterior y el ligamento deltoideo) fueron probablemente objeto de disminución del estrés cuando el individuo

camina con una cuña supinadora en comparación con caminar descalzo y con caminar con una cuña de retropié valga.

Por otro lado, el estudio de Pascual huertas<sup>26</sup> aplicaron cuñas supinadoras de 5º y 10º, dividiendo a los participantes en máximamente pronados y no máximamente pronados en estática. El uso de una cuña vara de 5º no presentó cambios estadísticamente significativos entre los grupos (0.69), pero mostraron una tendencia hacia la significación, creían que una muestra mayor en el grupo de no máximamente pronados hubiera mostrado diferencias significativas en la corrección obtenida entre los grupos. Sin embargo, la cuña supinadora de 10º, se encontraron diferencias significativas entre el grupo máximamente pronado y no máximamente pronado (1,27º). El grupo máximamente pronado invirtió menos que el grupo no máximamente pronado. En estática los pies máximamente pronados son más propensos a tener un eje subtalar desviado a medial que los pies no máximamente pronados, los máximamente pronados pueden necesitar más momentos de supinación externa para lograr la misma corrección en comparación con el grupo de no máximamente pronados. Coincidiendo de este modo, con las teorías o estudios de con Kirby<sup>24</sup>.

## **6. Conclusiones**

Todos los investigadores utilizaron etilvinilacetato (EVA) de alta densidad para el retropié. La cuña supinadora, disminuye el ángulo de progresión de la marcha y los momentos netos de inversión de tobillo al compararlo con ir descalzo o al caminar con una cuña pronadora. Disminuyendo el estrés de los tejidos que causa momentos de inversión del tobillo interno (Tibial posterior y el ligamento deltoideo). Y desplazan a medial el centro de presiones.

Es cierto, que la bibliografía presenta resultados contradictorios, algunos estudios demuestran cambios constantes en el movimiento del retropié y otros en cambio no. Esto se debe, a que cada estudio lo valora de una forma diferente y no todos escogen el mismo tipo de pacientes.

Debido a la necesidad de más investigación sobre el efecto de las ortesis en los diferentes tipos de pie, planteo un estudio para intentar verificar que el exceso de pronación que se da en atletas, tras la actividad deportiva, se puede controlar con una cuña supinadora de retropié.



## **7. Referencias bibliográficas:**

1. Escamilla-marti, E., Marti, A., & Sa, R. (2013). The Effect of Moderate Running on Foot Posture Index and Plantar Pressure Distribution in Male Recreational Runners, *103(2)*, 121-125.
2. Genova, M. (s. f.). Foot Orthotics on Calcaneal Eversion During Standing and Treadmill Walking for Subjects With, (1 1), 664-675.
3. Bercovy, M. (1991). Biomechanics of the normal and prosthetic knee. *La Revue du praticien*, *41(16)*, 1436-1441.
4. Donatelli, R. A. (1987). Abnormal biomechanics of the foot and ankle. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, *9(1)*, 11-6.
5. Bates, B. T., Osternig, L. R., Mason, B., & James, L. S. (1979). Foot orthotic devices to modify selected aspects of lower extremity mechanics. *The American journal of sports medicine*, *7(6)*, 338-42.
6. Stanley J, Bates, B. T, D., Osternig L.R. (1978). Injuries to Runners. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, *6(2)*, 40-50.
7. Redmond, A. C. Indice Postura Pie, versión de seis criterios, guía de usuario y manual. 1-19.
8. Redmond, A. C., Crane, Y. Z., & Menz, H. B. (2008). Normative values for the Foot Posture Index. *Journal of foot and ankle research*, *1(1)*, 6.
9. Sánchez-Rodríguez, R., Martínez-Nova, A., Escamilla-Martínez, E., & Gómez-Martín, B. (2010). Patrones de Presión Plantar según el Índice de Postura del Pie. *El peu*, *30(4)*, 184-193.



10. Evans, A. M., Copper, A. W., Scharfbillig, R. W., Scutter, S. D., & Williams, M. T. (2003). Reliability of the foot posture index and traditional measures of foot position. *Journal of the American Podiatric Medical Association, 93*(3), 203-213.
11. Cornwall, M. W., McPoil, T. G., Lebec, M., Vicenzino, B., & Wilson, J. (2008). Reliability of the modified Foot Posture Index. *Journal of the American Podiatric Medical Association, 98*(1), 7-13.
12. Reed, L., & Bennett, P. J. (2001). Changes in foot function with the use of Root and Blake orthoses. *Journal of the American Podiatric Medical Association, 91*, 184-193.
13. Pascual, J., Hernández, J., & Estudio, O. (s. f.). Efecto de las ortesis funcionales sobre la posición frontal en estática de calcáneo y tibia Resumen Introducción, 54-68.
14. Stebbins, J. A., Harrington, M. E., Giacomozzi, C., Thompson, N., Zavatsky, A., & Theologis, T. N. (2005). Assessment of sub-division of plantar pressure measurement in children. *Gait and Posture, 22*(4), 372-376.
15. Bryant, a R., Tinley, P., & Singer, K. P. (2000). Normal values of plantar pressure measurements determined using the EMED-SF system. *Journal of the American Podiatric Medical Association, 90*(6), 295-299.
16. Seoane, T., Martín-Sánchez, E., Martín, J. L. R., Lurueña-Segovia, S., & Alonso Moreno, F. J. (2007). Curso de introducción a la investigación clínica. Capítulo 3: La investigación a partir de la observación. Estudios descriptivos. Estudios analíticos. *Semergen, 33*(5), 250-256.

17. Martín-Sánchez, E., Martín, J. L. R., Seoane, T., Lurueña-Segovia, S., & Alonso Moreno, F. J. (2007). Curso de introducción a la investigación clínica. Capítulo 4: El ensayo clínico. Metodología de calidad y bioética. *Semergen*, 33(6), 296-304.
18. Human, D. (1974). Declaration of Helsinki. *Lance*, 353(1), 1418-1419. Recuperado a partir de <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>
19. Lacalle, D., Josa, M. A. M., & Sanda, A. (2010). Influencia del vendaje neuromuscular sobre la presión plantar durante la marcha, 32(3), 111-115<sup>19</sup>
20. Martínez-Nova, A., Sánchez-Rodríguez, R., Cuevas-García, J. C., & Sánchez-Barrado, E. (2007). Estudio baropodométrico de los valores de presión plantar en pies no patológicos. *Rehabilitacion*, 41(4), 155-160.
21. De Cock, A., Vanrenterghem, J., Willems, T., Witvrouw, E., & De Clercq, D. (2008). The trajectory of the centre of pressure during barefoot running as a potential measure for foot function. *Gait and Posture*, 27(4), 669-675.
22. Van Gheluwe, B., & Dananberg, H. J. (2004). Changes in plantar foot pressure with in-shoe varus or valgus wedging. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 94(1), 1-11.
23. Pascual Huerta, J., Ropa Moreno, J. M., Kirby, K. A., García Carmona, F. J., Orejana García, A. M., Garcia Carmona, F. J., ... Orejana Garcia, A. M. (2009). Effect of 7-degree rearfoot varus and valgus wedging on rearfoot kinematics and kinetics during the stance phase of walking. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 99(5), 415-21.
24. Kirby, K. a. (1992). The medial heel skive technique. Improving pronation control in foot orthoses. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 82(4), 177-88.

25. Smith, C., Spooner, S. K., & Fletton, J. A. (2004). The effect of 5-degree valgus and varus rearfoot wedging on peak hallux dorsiflexion during gait. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 94(6), 558-64.
26. Pascual Huerta, J., Ropa Moreno, J. M., & Kirby, K. A. (2009). Static response of maximally pronated and nonmaximally pronated feet to frontal plane wedging of foot orthoses. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 99(1), 13-9.



## **8. Anexos:**

- Anexo 1



### **Estudio del exceso de la pronación tras la actividad deportiva en deportistas, tras aplicar una cuña de retropié en la ortesis**

---

El Área de Podología de la Universidad Miguel Hernández está llevando a cabo una investigación en la que se pretende valorar el exceso de la pronación en corredores, antes y después de la actividad deportiva, valorándolo con las plantillas instrumentadas.

Finalmente, quisiéramos agradecerle de antemano su valiosa participación en este proyecto y ponemos a su disposición para cualquier duda o consulta que pueda tener al respecto.

- **D/Dña**....., con **NIF**....., DOY MI CONSENTIMIENTO a la participación el estudio que se me propone, y DECLARO:
  1. Estar satisfecho/a de la información que he recibido sobre el procedimiento y consecuencias del mismo
  2. Que he comprendido la información que me ha sido proporcionada, que se me ha aclarado todas mis dudas surgidas al respecto y que he sido informado que tengo derecho a reconsiderar la decisión tomada.
  3. Que se me ha informado de que el procedimiento puede ser filmado/fotografiado con finalidades de divulgación científica. La reproducción de las imágenes se hará en todo momento manteniendo el anonimato.
  4. Que se me ha informado que las valoraciones obtenidas serán utilizadas con fines de investigación exclusivamente

**Fecha:**

**Firmado:**

- Firma del investigador/entrevistador:

**Francisco Pérez López**

**Con objeto de codificar la información que usted nos dé, y de proteger sus datos personales vamos a utilizar una clave.**

Ésta se corresponderá con las cuatro últimas cifras de su D.N.I

- Anexo 2

Informa: **Francisco Pérez López**

Servicio Universitario de Podología



## Exploración podológica

Fecha:

Informe:

<b>Antecedentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Enfermedades:</i></li>   <li>• <i>Cirugías:</i></li>   <li>• <i>Lesiones:</i></li> </ul>

<b>Calzado</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Marca:</b></li>   <li>• <b>Modelo:</b></li>   <li>• <b>Zapatilla:</b></li> </ul>			
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Pronadora</td> <td style="padding: 5px;">Neutra</td> <td style="padding: 5px;">Supinadora</td> </tr> </table>	Pronadora	Neutra	Supinadora
Pronadora	Neutra	Supinadora	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Talla:</b></li>   <li>• <b>Drop:</b></li> </ul>			

<b>Exploración</b>			
Carga	Foot Posture Index	Izq	Der
	1. Palpación de la cabeza del astrágalo		
	2. Curvatura supra e inframaleolar lateral:		
	3. Posición del calcáneo en el plano frontal.		
	4. Prominencia de la región talo navicular.		
	5. Congruencia del arco longitudinal interno.		
	6. Abducción \ aducción del antepié respecto al retropié		
	<b>Total</b>		