



TRABAJO FIN DE GRADO PODOLOGÍA

# **ARTRORRISIS COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO EN PIE PLANO INFANTIL FLEXIBLE. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

Alumno: Jaime Marín García

Tutor: Francisco Javier García Carmona



## ÍNDICE

### Contenido

1.INTRODUCCIÓN .....	6
1.1 Justificación. ....	6
1.2 Antecedentes y estado actual del tema. ....	6
1.2.1 Definición. ....	6
1.2.2 Anatomía. ....	7
1.2.3 Factores de riesgo.....	7
1.2.4 Etiología. ....	7
1.2.5 Epidemiología.....	8
1.2.6 Patogenia. ....	8
1.2.7 Clasificación. ....	9
1.2.8 Clínica. ....	10
1.2.9 Diagnóstico. ....	11
1.3 Objetivos. ....	11
2. DESARROLLO.....	12
2.1 Metodología. ....	12
2.2 Tratamiento pie plano infantil flexible. Artrorrrisis. ....	13
2.3 Clasificación artrorrrisis. ....	13
2.4 Tipos de implantes. ....	13
2.5 Justificación de tratamiento e indicaciones. ....	14
2.6 Procedimiento.....	15
2.6.1 Valoración prequirúrgica.....	15
2.6.2 Calcáneo-stop. ....	15
2.6.3 Endortesis.....	16
2.7 Procedimientos asociados.....	16
2.7.1 Alargamiento de Aquiles.....	16
2.7.2 Reconstrucción del tendón del tibial posterior. ....	17
2.7.3 Otros. ....	17
2.8 Resultados.....	17
2.8.1 Calcáneo-stop. ....	17

2.8.2 Endortesis .....	18
2.9 Complicaciones .....	19
2.10 Ventajas y desventajas de la artrorrrisis .....	19
2.11 Comparación con otros tratamientos .....	19
3. DISCUSIÓN.....	21
4. CONCLUSIONES .....	22
5. BIBLIOGRAFÍA .....	23
6. ANEXOS (TABLAS Y FIGURAS).....	26

## RESUMEN

El pie plano infantil flexible es una patología que no está muy bien delimitada. Sin embargo, la prevalencia del mismo es bastante grande y es una patología que a menudo aparece en las consultas podológicas y médicas.

Como el tratamiento no está claro existen muchas vertientes en la literatura. Una de ellas y que está ganando bastante popularidad es el tratamiento quirúrgico mediante artrorrrisis. Es una cirugía sencilla y que obtiene muy buenos resultados, no obstante, supone ciertos riesgos y conlleva la posibilidad de complicaciones derivadas del acto quirúrgico. No está muy claro si estos resultados son mejores que otros tratamientos utilizados, como el conservador o las osteotomías.

Es necesario un estudio más profundo sobre la patología y su tratamiento para llegar a un consenso y establecer una guía terapéutica completa del pie plano infantil flexible.

**Palabras clave:** Pie plano infantil flexible; artrorrrisis; cirugía

## ABSTRACT

The flexible pediatric flatfoot is a pathology that is not very well defined. However, the prevalence of it is quite large and is a pathology that often appears in podiatry and medical clinics.

As the treatment is not clear, there are many aspects in the literature. One of them and that is gaining popularity is the surgical treatment using arthroereisis. It is a simple surgery and it obtains very good results; however, it involves certain risks and carries the possibility of complications derived from the surgical act. It is not clear if these results are better than other treatments used, such as conservative or osteotomies.

A more in-depth study of the pathology and its treatment is necessary in order to reach a consensus and to establish a complete therapeutic guide for flexible pediatric flatfoot.

**Key words:** Flexible pediatric flatfoot; arthroereisis; surgery

## 1.INTRODUCCIÓN

### 1.1 Justificación.

El pie plano es una patología reconocida y frecuentemente encontrada en podología, sin embargo, el pie plano infantil es una patología sin definir, con una epidemiología mal delimitada y con un abordaje poco consensuado en la literatura científica actual. Además, a la hora de ahondar en el término de pie plano infantil flexible el manejo terapéutico se complica, ya que no se sabe a ciencia cierta qué es fisiológico y qué no lo es.

La artrorrrisis subastragalina es un tipo de cirugía que abarca distintas técnicas quirúrgicas, empleada en el tratamiento del pie plano infantil flexible.

La formación recibida respecto a la podología infantil y más concretamente al pie plano ha sido respecto a un primer plano conservador, por lo que parecía un tema interesante para ampliar conocimientos en esta materia y comparar otros tratamientos de los que se tiene poca información.

### 1.2 Antecedentes y estado actual del tema.

#### 1.2.1 Definición.

El pie plano es una patología caracterizada por un descenso o ausencia del arco longitudinal interno. Normalmente suele estar asociado a un valgo de retropié, aunque no en todos los casos se da, además pueden existir otras deformidades adyacentes que provoquen el pie plano.<sup>1. 5</sup>

No existe una definición exacta del pie plano infantil, ya que está poco definido su estudio, etiología y tratamiento.<sup>1. 3.6. 10</sup> Sin embargo cuando se clasifica el pie plano infantil si existe mayor consenso. Por un lado, si el arco aparece en descarga, al hacer un Test de Jack (dorsiflexión del Hallux en carga) o al hacer un Double o Single Heel Rise Test (posición de puntillas) el pie plano es flexible. Sin embargo, si en ninguna de estas situaciones aparece el arco, el pie plano se considera rígido. Además, se debe observar cómo se comporta el arco en apoyo monopodal, ya que es lo más parecido en posición estática a la marcha<sup>1. 3.6.11. 16</sup>

## 1.2.2 Anatomía.

### 1.2.2.1 Desarrollo del arco.

El arco se va desarrollando según avanza la vida. Al inicio el arco está ausente y por eso aproximadamente el 95% de los niños menores de 2 años poseen pie plano. A los 3 años la prevalencia disminuye a un 54% y a los 6 a un 26%, por lo que estos años son muy importantes para el desarrollo del arco. A los 10 años la prevalencia del pie plano disminuye a un 4%. Esto, hace ver que la aparición del arco es un hecho que se va dando de forma progresiva según van creciendo los niños.<sup>4,6,17</sup>

### 1.2.2.2 Anatomía quirúrgica

La articulación subastragalina está formada por el astrágalo y el calcáneo que se articulan en dos complejos articulares, el anterointerno y el posteroexterno.<sup>3,18</sup> Entre medias se encuentra el seno del tarso, en la región lateral, que continúa en forma de cono hacia medial con el canal del tarso. Además de ser más estrecho que el seno del tarso, el canal del tarso, presenta una anatomía asimétrica ya que no es un cilindro perfecto, sino que la parte superior del canal, correspondiente con el astrágalo es más estrecha que la inferior.<sup>18</sup>

*Gráfico 1. Anatomía del seno del tarso (Ver anexos).*<sup>18</sup>

## 1.2.3 Factores de riesgo.

Clásicamente se han aceptado diversos factores de riesgo o factores desencadenantes del pie plano infantil como son la elevada masa corporal, medida siempre con el Índice de Masa Corporal (IMC), la edad, la hipermovilidad y la laxitud ligamentosa.<sup>1</sup> Sin embargo, diversos estudios recientes intentando demostrar cuan ciertos eran estos factores, exponen que, en verdad, ni la edad, ni el sexo, ni el elevado IMC son factores de riesgo para padecer pie plano, ya que no existe ninguna relación entre ambos hechos.<sup>1,7,9</sup> La postura en W sí parece influir en el desarrollo del pie plano debido a los cambios rotacionales que producen los miembros inferiores.<sup>6</sup>

## 1.2.4 Etiología.

*Kothari et al*<sup>7</sup> recogen un factor etiológico descrito ya anteriormente en el que diferencian entre una articulación subastragalina (ASA) débil y una firme, según esta clasificación la articulación débil es aquella que adopta una posición de pie plano. También recogen una distribución a la que se refieren distintos autores, concretando hasta cuatro tipos de articulación. La primera en la que las tres carillas articulares de la ASA están perfectamente diferenciadas, la segunda y la tercera en las que las facetas anterior y medial están fusionadas de dos formas diferentes y la cuarta en la que la faceta anterior está ausente. Uniendo estos dos tipos de clasificación aportan que las tres primeras articulaciones son firmes y soportaban la carga y la cuarta es débil y

degenera en un pie plano. Sin embargo, esto no ha sido demostrado en vivo. A raíz de este estudio, se amplía la posibilidad de mantener la morfología de la ASA como un factor etiológico a tener en cuenta, porque hay correlación entre disminución del arco y una ASA débil.

*Gráfico 2. Etiología según la ASA. (ver Anexos) <sup>7</sup>*

La laxitud ligamentosa en el miembro inferior también guarda relación con la aparición de pie plano, ya que estos autores comprueban que es un predictor significativo de la disminución del arco al igual que la morfología de la ASA. En ambos casos utilizan el IAA (índice de altura del arco) como medidor de pie plano. Este índice resulta de la división entre la altura del arco en mitad del pie y la longitud del pie sin los dedos.<sup>7</sup>

La genética parece tener un papel importante en este tipo de patología ya que se asume un carácter hereditario de la misma.<sup>6</sup>

### **1.2.5 Epidemiología.**

Varios autores recogen los datos aportados por *Morley y Staheli et al* en los que se expone la existencia de un 97% de pies planos en niños de 18 meses, un 54% a los 3 años, un 26% a los 6 años y un 4% a los 10 años. De esto se concluye que el número de casos disminuye con el crecimiento normal del niño.<sup>1,6</sup> Sin embargo, la prevalencia de pie plano en adultos es de 15-23% por lo que probablemente debe de haber una conexión entre pie plano infantil y adulto.<sup>1</sup>

### **1.2.6 Patogenia.**

Existen dos teorías en cuanto al proceso de formación del pie plano se refiere. Por un lado, se cree que es provocado por una debilidad muscular inicial que modifica la forma del pie y provoca ese hundimiento de arco y por otro lado se cree que es un problema osteoligamentoso.

Para apoyar la primera teoría, *Carr et al* <sup>6</sup> aportan el estudio en el cual a través de electromiografía corroboran la baja actividad muscular extensora durante la fase de apoyo de talón. A su vez, comprueban que cuanto mayor es la debilidad muscular generalizada en el miembro inferior, mayor es el colapso del arco. Para secundar la otra teoría, los autores exponen otro estudio en el cual se establece una correlación entre mala alineación del pie y rotación patológica de la pierna.<sup>6</sup>

Sin embargo, lo aceptable sería establecer una teoría conjunta en la que se den las dos situaciones, mala alineación osteoarticular y por consiguiente patología ligamentosa y debilidad muscular. Esto es debido a que los huesos y ligamentos son controladores pasivos de la forma del pie y actúan primariamente, si fallan, los músculos o controladores activos entran en funcionamiento.<sup>3,6,19</sup>



### 1.2.7 Clasificación.

El pie plano infantil se puede clasificar en 4 formas según su imagen radiológica en dorsoplantar y lateral en carga. No se tiene en cuenta si son flexibles o rígidos, por lo que engloban a los dos grupos.

En las radiografías dorsoplantares se representan: los ejes de calcáneo y astrágalo y los ejes del primer (M1) y quinto metatarsiano (M5). Con estos ejes se miden los siguientes ángulos: ángulo de divergencia astrágalo-calcáneo (valor normal entre  $20^{\circ}$  y  $25^{\circ}$ ), ángulo formado por el eje del calcáneo y el del quinto metatarsiano (valor normal  $0^{\circ}$ ) y el ángulo formado por el eje del astrágalo y el eje del primer metatarsiano (valor normal entre  $0^{\circ}$  y  $5^{\circ}$ )

En las radiografías laterales se representan: el eje longitudinal del astrágalo, el eje del calcáneo y los ejes de M1 y M5. Con estos ejes se miden los siguientes ángulos: ángulo del calcáneo con el suelo (valor normal entre  $15^{\circ}$  y  $20^{\circ}$ ), la línea de Meary o ángulo astrágalo-M1 (valor normal entre  $0^{\circ}$  y  $10^{\circ}$ ), ángulo de divergencia astrágalo-calcáneo (valor normal entre  $35^{\circ}$  y  $40^{\circ}$ ), ángulo calcáneo-M5 (valores normales entre  $150^{\circ}$  y  $175^{\circ}$ ) y el de M1 con el suelo (valores normales entre  $10^{\circ}$  y  $20^{\circ}$ ). Por último, se identifica el lugar del hundimiento del arco según la orientación de las carillas articulares de la columna medial (articulación astrágaloescafoidea, escafoides-1ª cuña y 1º cuña-1º metatarsiano). La carilla articular de la articulación escafo-cuneana tiene que formar un ángulo de  $90^{\circ}$  con el eje del astrágalo en condiciones normales y todas las carillas articulares deben de ser paralelas entre sí.

Según esta clasificación se conocen 4 tipos de pie plano. El primer tipo es el llamado pie plano posterior o subtalar. En este tipo de pie plano es característico el valgo de retropié y con un eje lateral (el del cuboides y M5) rectilíneo en la radiografía dorsoplantar y en la radiografía lateral el hundimiento del arco se produce en la articulación astrágaloescafoidea. El segundo tipo es el denominado pie plano anterior. En la radiografía dorsoplantar se aprecia la ausencia de valgo de retropié y se observa la abducción del antepié a partir de la mediotarsiana, marcada por el ángulo del eje lateral. En este caso en la radiografía lateral el hundimiento del arco se da en la primera articulación escafo-cuneana. El tercero es el mixto que tiene signos conjuntos de los dos primeros tipos. Por un lado, en la radiografía dorsoplantar existe valgo de retropié y abducción del antepié y, por otro lado, en la lateral el hundimiento se da tanto en la articulación astrágaloescafoidea como en la escafo-cuneana. Por último, la forma menos común de pie plano es el llamado pie plano cavo en el que se observa hundimiento del arco medial y aumento del arco lateral, acotado por el calcáneo y el quinto metatarsiano. En la vista dorsoplantar se ve una abducción del antepié moderada.<sup>20</sup>

*Gráfico 3. Clasificación radiológica. (Ver anexos)<sup>20</sup>*

### 1.2.8 Clínica.

El pie plano infantil flexible generalmente suele ser asintomático, de ahí su controversia a la hora de tratar y que haya tan poca evidencia para diferenciar cuando es patológico y cuando no lo es.<sup>1,6,9</sup> Sin embargo, muchas veces está acompañado de ciertos síntomas como puede ser la inestabilidad de tobillo, disminución de función, el cansancio muscular o incluso dolor.<sup>1,3,6,19</sup>

El dolor en el pie, en estos casos, se suele encontrar normalmente en la parte medial del mediopié coincidiendo con la zona de colapso del arco, en la zona externa del tobillo debido a un choque óseo del seno del tarso, zona distal del peroné o cara medial del talón. Dolores de inicio repentino o nocturno hacen sospechar de otro tipo de patología.<sup>3,6,19</sup>

#### 1.2.8.1 Examen físico.

El examen debe comenzar con un análisis del sistema músculo-esquelético, en el que no puede faltar un análisis rotacional donde se explore las rotaciones interna y externa de la cadera. A su vez, este análisis tiene que incluir la medición de rotaciones óseas en tibia y fémur, ya que la presencia de deformidades a este nivel agrava la patología. En tercer lugar, se debe valorar la hiperlaxitud o normolaxitud del paciente, por ejemplo, usando la escala de nueve puntos de Beighton. Además, se debe inspeccionar la forma del pie, ya que, el pie plano, suele estar acompañado con un valgo de retropié, un mediopié dorsiflexionado y abducido y un antepié pronado. En visión posterior se puede observar o no el signo de ~~too~~ many toes+. En condiciones normales en una vista posterior se ven solo el quinto y mitad del cuarto dedo por externo, por lo que si se ven más dedos este signo aparece. La presencia de alguno de estos hallazgos variará el tratamiento.<sup>1,3,6,19</sup>

Se debe inspeccionar la presencia o no de arco medial en carga y si aparece en descarga. Para confirmar que es un pie plano flexible se deben realizar: el Test de Jack y el Test de Puntillas. El test de Jack consiste en realizar una flexión dorsal de la primera articulación metatarsofalángica en carga y será negativo (no patológico) si aparecen los signos antes descritos. El test de puntillas es una elevación de los talones en una posición de puntillas con las piernas estiradas y nuevamente el calcáneo debe varizar, el arco aumentar y la tibia rotar en externo. Si los tests son negativos, pero luego en carga el valgo de talón es patológico, el arco está claramente disminuido y los ejes de la articulación subastragalina y mediotarsiana están evidentemente pronados, el pie es un pie plano flexible.<sup>1,3,6</sup>

El estudio del escafoides, a través del ~~no~~ Navicular Drop+ y del ~~no~~ Navicular Drift+, junto con sus estudios dinámicos, ayuda a valorar el comportamiento del arco durante la marcha. Por lo tanto, son tests que se incluyen dentro de la exploración para valorar la mecánica de estos pies y enfocar el tratamiento de forma más precisa, ya que el desacople del escafoides provoca una disfunción biomecánica del mediopié.<sup>21</sup>

Por último, es necesario valorar el estado del tríceps sural y la consiguiente movilidad de tobillo. Se realiza el test de Silfverskiöld que consiste en realizar una supinación antes de dorsiflexionar el tobillo. Menos de 10° de flexión dorsal del tobillo con rodilla extendida únicamente implica un acortamiento de gemelo. Si esta situación se da con la rodilla en extensión y flexionada hay retracción del tendón de Aquiles por completo. <sup>1,6,19,22</sup>

#### **1.2.8.2 Marcha.**

La marcha debe ser evaluada para contrastar los datos obtenidos de la exploración como: las variaciones rotacionales, el comportamiento del arco en dinámica, la movilidad de la primera articulación metatarsofalángica, la abducción del antepié, etc. <sup>3,6</sup>

#### **1.2.9 Diagnóstico.**

Debido a que no hay gran consenso en cuanto a la descripción de la patología tampoco hay mucho acuerdo a la hora de diagnosticarla. Sin embargo, si se podría expresar como tal cuando existen los hallazgos clínicos mencionados anteriormente: descenso del arco (con o sin valgo de calcáneo y con o sin abducción de antepié), Test de Jack y Test de puntillas negativos. <sup>1,3,6,15</sup>

El diagnóstico por imagen solo se usa en algunos pies dolorosos<sup>1,3</sup> o para ver la morfología de la articulación subastragalina. Esto, aunque no tenga un algoritmo de tratamiento valorado, ayuda a elegir un tratamiento quirúrgico u otro.<sup>20</sup>

#### **1.3 Objetivos.**

- Describir el pie plano infantil flexible, así como su tratamiento mediante artrorrrisis.
- Describir las distintas técnicas que existen dentro de las artrorrrisis.
- Valorar la efectividad del Calcáneo-stop y la endortesis para el tratamiento de pie plano infantil flexible.
- Comparar las artrorrrisis con otros tratamientos conservadores y quirúrgicos.

## 2. DESARROLLO

### 2.1 Metodología.

**Diseño del estudio:** Revisión bibliográfica narrativa

**Fuentes de información:** Para la realización de este trabajo se ha llevado a cabo un estudio descriptivo de revisión bibliográfica. Se efectuaron búsquedas bibliográficas en las siguientes bases de datos electrónicas: *Pubmed*, *Bucea* y *Google Académico*, desde noviembre de 2017 a enero de 2018.

**Estrategias de búsqueda y descriptores:** Se limitó la búsqueda a artículos en español o inglés, publicados en los últimos 5 años y a texto completo.

Se optó por una estrategia de búsqueda específica, adaptada a cada base de datos, utilizando los siguientes términos o descriptores: *%pediatric flexible flatfoot+*, *%treatment+*, *%surgery+*, *%calcaneo-stop+*, *%arthroereisis+*, *%implant+*, *%rehabilitation+*

**Resultados de la estrategia de búsqueda:** En una primera búsqueda con los descriptores reseñados, se seleccionaron un total de 84 artículos. Se excluyeron 26 artículos después de evaluar los títulos y resúmenes. Se seleccionaron 58 artículos relevantes para su evaluación a texto completo. Se excluyeron 30 artículos que no cumplían con los criterios de selección. Finalmente se incluyeron 28 artículos en el desarrollo del trabajo.

**Criterios de selección:** Como criterios de exclusión se tuvieron en cuenta aquellos artículos que sólo constaran de abstract o tuvieran un acceso restringido, artículos que fueran en otro idioma distinto al español o inglés, artículos no relacionados con los términos de búsqueda y aquellos estudios que no estuvieran dentro de los niveles de evidencia establecidos.

*Tabla 1. Metodología. (Ver anexos)*

## **2.2 Tratamiento pie plano infantil flexible. Artrorrrisis.**

La artrorrrisis es una de las alternativas quirúrgicas en el tratamiento del pie plano infantil flexible. Las otras dos más usadas son las osteotomías y las artrodesis. Es una técnica que consiste en la introducción de un implante en el seno del tarso que disminuye la movilidad en hiperpronación de la articulación subastragalina.<sup>1,6,22,23</sup>

## **2.3 Clasificación artrorrrisis.**

Existen tres grandes tipos de artrorrrisis: por un lado, un implante dentro del seno del tarso que impide que éste se cierre (tipo endortesis), otro en el que se inserta un tornillo verticalmente en el suelo del seno del tarso y evita el desplazamiento del astrágalo actuando de tope (tipo Calcáneo-stop) y, por último, un implante también vertical en el calcáneo, esta vez bajo el proceso lateral del astrágalo que evita su descenso excesivo.<sup>5,13,23</sup> Las dos primeras cirugías son las que más corrección consiguen, por eso son las más usadas dentro de las artrorrrisis

El Calcáneo-Stop es una técnica descrita por primera vez por el Dr. Recaredo Álvarez. Su descripción inicial fue la inserción de un tronillo de esponjosa semirroscado en la faceta posterior de la articulación subastragalina, dejando que sobresalga 1 cm por la parte superior. El tornillo actúa de tope evitando el movimiento de la articulación en hiperpronación.<sup>14,15</sup> No hay consenso en cuanto al material y forma del implante, ya que se obtienen buenos resultados con todos ellos.<sup>12</sup>

La endortesis es un implante cilíndrico o cónico, siendo más fiel a la morfología del seno del tarso, usado para bloquear la eversión excesiva en el pie plano flexible, sin bloquear el movimiento normal.<sup>13,24</sup> Todos estos implantes ocupan el seno del tarso y algunos hacen un bloqueo a nivel del canal del tarso llegando a una zona más profunda.<sup>18</sup>

En ambos procedimientos, el material y la forma de los implantes no está consensuada. El tamaño de las endortesis si depende del tamaño del seno del tarso, pero la elección de un material reabsorbible o uno no reabsorbible no está claramente tipificada. En ambos casos (absorbible o no) existen ventajas y desventajas respecto a su uso.

## **2.4 Tipos de implantes.**

Los implantes no absorbibles tienen entre un 3,5 y un 11% de complicaciones.<sup>12</sup> Aunque algunos autores no referencian ninguna complicación<sup>25</sup>, probablemente motivado por una muestra pequeña. Aun así, estos implantes deben retirarse a los 2 años, cuando la madurez ósea ya es la adecuada<sup>15,23</sup>

Los implantes absorbibles están siendo estudiados recientemente y a pesar de tener resultados muy similares a las cirugías con tornillos metálicos,<sup>14</sup> tienen otras ventajas a valorar. No necesitan retirada por lo que no es necesario realizar una segunda incisión, no crean interferencia con las resonancias magnéticas y dan la sensación de suavidad en pronación máxima.<sup>25</sup>

Los implantes absorbibles actualmente, suelen ser del tipo PLLA (de las siglas en inglés Poly-L-lactic acid).<sup>5,14,25</sup> Se tiene que tener en cuenta cuatro aspectos a la hora de tratar con estos implantes. El implante necesita una fuerza de fijación adecuada, el material debe tener la capacidad de mantener la estabilidad mientras se produce la cicatrización del tejido, el material no debe reabsorberse tan lentamente como para que se produzca migración o rotura, y los materiales no deben causar reacciones de cualquier tipo. Así lo recogen *Baker et al.*<sup>25</sup> A pesar de estas ventajas, siguen teniendo complicaciones como quistes, rotura, reacción de cuerpo extraño o lisis de hueso local. Existe más probabilidad de tener que retirarlos si se hace como procedimiento único que si se asocia a otros como alargamiento de gemelos.<sup>25</sup> Además, hay menos riesgo de ruptura si los pacientes pesan menos de 60 kg, debido a la fuerza que soportan los implantes.<sup>14</sup> Por último hay que tener en cuenta que los implantes se terminan de biodegradar por completo entre 7 y 9 años después de su inserción.<sup>5</sup>

## 2.5 Justificación de tratamiento e indicaciones.

El tratamiento en el pie plano infantil es necesario, ya que la pronación excesiva durante la marcha provoca muchas patologías en el adulto como: metatarsalgia, disfunción del tibial posterior, síndrome del túnel tarsiano, neuroma de Morton, Hallux Valgus o artrosis.<sup>14</sup>

La indicación clínica de la artrorrrisis es cuando persiste la sintomatología dolorosa o cansancio muscular, tras haber agotado el tratamiento conservador sin una etiología del todo clara.<sup>12, 15,19,26</sup>

La edad idónea para esta cirugía está en el entorno de los 12 años.<sup>12,14,15</sup> Ya que tratar antes puede suponer la creación de un pie cavo y más tarde no se puede modificar el retropié.<sup>15</sup>

*Richter y Zech*<sup>23</sup> desarrollaron un algoritmo de tratamiento para especificar qué tipo de tratamiento es el que más conviene en cada paciente. Está basado en el índice TMT (suma de los ángulos astrágalo-1º metatarsiano en lateral y en dorsoplantar) y en la edad.

*Tabla 2. Algoritmo de tratamiento. (ver anexos)<sup>23</sup>*

## 2.6 Procedimiento.

### 2.6.1 Valoración prequirúrgica.

En el estudio prequirúrgico, se deben medir ciertos ángulos radiológicos para ver si son patológicos y para valorar cómo se modifican en la valoración postquirúrgica.

Se deben medir en la radiografía dorsoplantar en carga: el ángulo de divergencia astrágalo-calcáneo, el ángulo astrágalo-m1. En la lateral en carga se calculan: el Costa-Bartani interno, el ángulo astrágalo-m1, el de inclinación de calcáneo y el de inclinación de astrágalo.<sup>12,15,23</sup>

### 2.6.2 Calcáneo-stop.

#### 2.6.2.1 Técnica quirúrgica.

En la técnica de Calcáneo-Stop la cirugía se realiza bajo anestesia general. Se coloca el pie del paciente en rotación interna y supinación. Se realiza una incisión de 2 cm debajo del aspecto lateral del seno del tarso y se hace disección de los tejidos blandos de la zona. Después, se inserta una guía vertical en el calcáneo, desde la parte superior a 1 cm del borde lateral, en dirección a plantar medial y distal (con una angulación de 35° en el plano sagital y 45° en el coronal). Se realiza una perforación con una broca de 3,2 mm y se inserta un tornillo de cortical autorroscante e inoxidable de 4,5 mm y una cabeza de 8 mm de grosor, con una longitud de 30 a 35 mm. Se impacta la cabeza contra el aspecto lateral del astrágalo evitando el movimiento de eversión excesivo.

Una vez insertado el tornillo correctamente se evalúa la dorsiflexión del tobillo con la rodilla extendida. Si el tobillo no llega a 5-10° de flexión dorsal se realiza un alargamiento del tendón de Aquiles. Se cierra por planos y se realiza protocolo postquirúrgico.<sup>12,15,23</sup>

El procedimiento con tornillo reabsorbible es idéntico salvo la morfología y composición del mismo.<sup>14</sup>

#### 2.6.2.2 Postquirúrgico.

En cuanto al cuidado postquirúrgico existe cierta discrepancia entre los autores.

Unos permiten carga a los 3 días de la operación y a los que se les trata del tendón de Aquiles se pone un yeso durante 3 semanas. Retiran los tornillos a los 3 años.<sup>12</sup>

Otros permiten carga parcial durante 6 semanas de 15 kg y después vida normal. Retiran tornillos a los 2 años.<sup>15,23</sup>

Otros pautan 2 semanas de yeso con carga y si hay alargamiento de Aquiles 5 semanas (3 sin carga 2 con carga).<sup>14</sup>

### **2.6.3 Endortesis.**

#### **2.6.3.1 Técnica quirúrgica.**

En la técnica de endortesis la anestesia también es general y la posición del pie sigue siendo máxima supinación al igual que en el otro procedimiento. Se hace una incisión curva de 1 cm de longitud justo anterior e inferior al maléolo peroneal. Se realiza una disección roma de los tejidos blandos para exponer el seno del tarso y a continuación se introduce la palanca de Viladot en el seno del tarso para empujar el astrágalo hacia craneal. Después el asistente, con la palanca introducida, prona el antepié para recuperar el arco. Se ensamblan el impactador y el implante de prueba y se insertan en el seno del tarso para medir el diámetro de implante que se ha de usar. Se realizan movimientos de eversión e inversión para ver si el implante es estable y se une el implante deseado al impactador. Posteriormente, se inserta el implante y cuando está en el sitio deseado se expande la cubierta para que se adhiera a las paredes del seno del tarso. Se rompe la parte autorrompible del tornillo, se comprueba que la movilidad es buena y que se ha logrado la reducción mediante fluoroscopia. Se cierra por planos y se realiza protocolo postquirúrgico.<sup>13,22,24</sup>

#### **2.6.3.2 Postquirúrgico.**

Existen distintas formas a la hora de inmovilizar. Por un lado, se puede pautar una bota Walker durante 12 semanas y 1 año sin actividad brusca<sup>13</sup>, por otro lado, una férula de fibra de vidrio por debajo de la rodilla con tobillo a 90°. En el segundo caso, a las 3 semanas se cambia por una bota Walker. La actividad va aumentando según tolerabilidad.<sup>22,24</sup>

### **2.7 Procedimientos asociados.**

En varias ocasiones la artrorrrisis se presenta con procedimientos asociados, según las características del pie.

#### **2.7.1 Alargamiento de Aquiles.**

Si presenta una retracción del tendón de Aquiles, hay que hacer un alargamiento del mismo, ya que la pronación de la articulación mediotarsiana y de la subastragalina, de forma secundaria, se presenta como un mecanismo compensador de la retracción.<sup>22</sup> Para ello, intraoperatoriamente, se hace una flexión dorsal de tobillo con la rodilla extendida y si no llega a



5-10° se hace un alargamiento. <sup>12,14,22, 24</sup> Es el procedimiento más común dentro de los asociados y tiene riesgo de sección del nervio sural y de debilidad muscular. <sup>23</sup>

El procedimiento comienza con el paciente en posición de decúbito prono y realizando una incisión en forma de S, inferior a los vientres musculares y medial a la línea media de la pantorrilla. Se retraen con cuidado los paquetes vasculonerviosos safeno y sural. Se identifica el tendón del gemelo y se realiza una incisión longitudinal de 1 cm en el borde proximal y medial del paratendón y se retrae con una pinza hemostática. Se realiza el mismo procedimiento de forma distal y lateral. A continuación, en estos dos puntos se realizan dos cortes transversales, el proximal corta la mitad medial y el distal la mitad lateral de las fibras. Las incisiones se hacen a una distancia de unos 3cm aproximadamente. Se hace una flexión dorsal de tobillo para realizar el alargamiento correctamente. Se cierra por planos. <sup>22</sup>

### **2.7.2 Reconstrucción del tendón del tibial posterior.**

En algunos pacientes es necesario la reconstrucción de este tendón debido a que se produce una tendinitis por sobrecarga o por un escafoide accesorio, que también se suele reseca. <sup>13</sup>

### **2.7.3 Otros.**

También se pueden realizar otros procedimientos menos comunes como: osteotomías de las cuñas, artrodesis cuneoescafoideas, osteotomías de calcáneo o transferencias del flexor largo o tibial anterior. <sup>25</sup>

## **2.8 Resultados.**

### **2.8.1 Calcáneo-stop.**

*Pavone et al* <sup>12</sup> después de operar 410 pies en 242 pacientes con la técnica Calcáneo-stop obtuvieron una reducción de los ángulos goniométricos estadísticamente significativa con  $p < 0,00001$ . De los 410 pies, 335 tuvieron un resultado excelente (81,71%), 62 un buen resultado (15,12%) y 13 un mal resultado (3,17%).

*Richter y Zech* <sup>23</sup> incluyeron en su estudio 31 pies de 18 pacientes y realizaron recesión de gemelo en 25 (81%). Presentaron corrección en todos los pacientes y ninguna complicación. En 5 casos de 18, que tenían que practicar la cirugía de forma bilateral, el pie contralateral se corrigió solo después de tratar el primer pie y no hizo falta tratamiento.

*Giannini et al*<sup>14</sup> trataron a 44 niños con Calcáneo-stop reabsorbible. 33 de ellos (75%) presentaron un resultado clínico excelente, 9 (20,5%) un buen resultado y 2 (4,5%) un resultado pobre. Los ángulos medidos disminuyeron con una significación estadística de  $p < 0,001$ . 2 pacientes se quejaron de dolor leve dos meses después de la retirada de la inmovilización y las pruebas de imagen revelaron que el implante estaba roto, por lo que se tuvo que retirar la cabeza del mismo en ambos pacientes.

*Calvo et al*<sup>15</sup> usaron la técnica de Calcáneo-stop para tratar a 79 pacientes, de los cuales solo tuvieron acceso a la historia clínica completa y satisfacción final de 28 pacientes. 14 resultaron muy satisfechos, 12 satisfechos, 1 poco satisfecho y 1 insatisfecho. Las complicaciones descritas sobre los 79 pacientes fueron: 4 reintervenciones por mala posición del tornillo, 6 reintervenciones por tornillos largos y una infección superficial.

### **2.8.2 Endortesis.**

*Baker et al*<sup>25</sup> trataron 29 pies infantiles con una endortesis de los cuales 8 (todos reabsorbibles) tuvieron que ser retirados. 3 de esos implantes fueron no reabsorbibles y no sufrieron ninguna complicación.

*Cao et al*<sup>13</sup> intervinieron 27 pies de 20 pacientes con pie plano flexible sintomático. 6 pacientes fueron tratados bilateralmente y 11 pies necesitaron reconstrucción del tibial posterior. Tuvieron que retirar un implante debido a una caída del paciente 3 meses después de la cirugía. No encontraron ningún otro tipo de complicación. 12 pacientes reportaron un resultado excelente, 6 bueno y 2 razonable. En cuanto a la corrección de la deformidad, hubo disminución de todos los ángulos goniométricos con significancia estadística ( $p < 0,001$ ).

*Din y Jay*<sup>22</sup> intervinieron 34 pies de 20 pacientes, todos con alargamiento de gemelos y endortesis. En la escala AOFAS la puntuación mejoró de una media de 67,7 puntos a una media de 89 puntos ( $p < 0,0001$ ). Todos excepto dos pacientes recuperaron la movilidad normal. No se retiró ningún implante.

*Chong et al*<sup>24</sup> realizaron una endortesis no absorbible en 13 pies de 7 pacientes. Su satisfacción clínica mejoró tras la operación con una significancia estadística de  $p = 0,017$ . Hubo mejora radiográfica y en el estudio de presiones. Dos pacientes sufrieron dolor en el mes 24 y 31 después de la operación, respectivamente y se les retiró el implante.

*Ruozi et al*<sup>5</sup> trataron 59 pies de 33 pacientes con una endortesis de PLLA reabsorbible. 8 pacientes (25,4%) requirieron la sustracción del implante debido a dolor e inflamación. Los autores abogan que el crecimiento del pie provocó el movimiento del implante y la consecuente

reacción inflamatoria. En 28 pacientes se logró un cambio clínico y radiológico satisfactorio (84,8%).

*Tabla 3. Comparación de artrorrrisis. (ver anexos)*

### **2.9 Complicaciones.**

Las complicaciones con implantes no absorbibles varían entre un 3,5 y un 11%. Se incluyen las relacionadas con la inserción inadecuada, error del cirujano, fallo del material y reacciones del cuerpo. Entre las complicaciones menores más comunes se incluyen el aflojamiento y desplazamiento del implante,<sup>18</sup> rotura del mismo, dolor en la cicatriz, contractura de los peroneos, infección local, falta de corrección, sobrecorrección, fatiga y dolor.<sup>12,13,19,24,25</sup>

### **2.10 Ventajas y desventajas de la artrorrrisis.**

La artrorrrisis, ya sea Calcáneo-stop o endortesis tiene una serie de ventajas. Es una técnica sencilla, la incisión es pequeña<sup>12,14,15,22</sup> y tiene más de un 80% de éxito, con una mejora considerable de las medidas radiológicas pre y postquirúrgicas.<sup>5,12, 15,22, 25</sup> Existen casos bilaterales en los que el tratamiento de un pie provoca la corrección del pie contralateral por mecanismos propioceptivos.<sup>23</sup> Hay distintos materiales y formas adaptables a cada tipo de pie.<sup>5,12, 15,22, 25</sup>

Por contraposición existen ciertas desventajas, como son: la necesidad de realizar la operación bajo anestesia general y sus consiguientes riesgos y costes. Además la operación conlleva una serie de complicaciones, ya expuestas<sup>5,12, 15,22, 25</sup> Como postoperatorio el paciente requiere un año sin actividades bruscas<sup>13</sup> Existe una necesidad de conocer perfectamente la anatomía de cada seno de tarso en cada paciente, ya que la elección de un implante incompatible con la anatomía supondrá un mal acople del mismo.<sup>18</sup> Por último, las artrorrrisis modifican muchos valores goniométricos pero no la inclinación del calcáneo<sup>24</sup> y no corrigen las grandes deformidades en pronación.<sup>17</sup>

### **2.11 Comparación con otros tratamientos.**

Los otros procedimientos más comunes para el tratamiento del pie plano infantil flexible son: el tratamiento conservador con calzado, ortesis plantares y fisioterapia;<sup>1,4,6,10,11</sup> la artrodesis que es la fijación de las articulaciones tarsales y las osteotomías en las que entra el alargamiento de la columna externa.<sup>17,27</sup>

Es muy complicado comparar los resultados de distintos estudios de forma significativa, ya que las variables estudiadas, los ángulos medidos y las edades de los pacientes no han sido estandarizadas.<sup>26,27</sup>

El tratamiento conservador es la primera línea de tratamiento elegida en estos casos. No existe evidencia suficientemente clara en la literatura que demuestre que es un tratamiento efectivo ya que la resolución de los casos puede deberse al desarrollo normal del niño. <sup>1,4,6,9,10</sup>

Ciertos autores que han estudiado las osteotomías alargadoras de columna externa tienen unos resultados comparables con los de la artrorrrisis, alrededor de un 80% de éxito, valorados con escalas perfectamente reconocidas como son la AOFAS o la VAS FA.<sup>16,17,24,26, 28</sup> Además, defienden que corrige situaciones más extremas del pie plano que la artrorrrisis no puede soportar por sí sola. <sup>16,17,27</sup> Sin embargo, las complicaciones que tienen este tipo de cirugías son la sobrecorrección y creación de un pie varo, que solventan con otra cirugía medial;<sup>26,27</sup> agresión de la articulación subastragalina <sup>26</sup> y subluxación de la articulación calcáneo-cuboidea <sup>16,26,27</sup> provocado por un aumento de presión en esta articulación. <sup>28</sup>

Las artrodesis en pies planos infantiles flexibles ya no están indicadas y son unas técnicas en desuso, ya que provoca artrosis en muy temprana edad. <sup>28</sup>

### 3. DISCUSIÓN.

Las artrorrrisis surgen como una alternativa de tratamiento del pie plano infantil flexible. Se tratan de unas cirugías que requieren una incisión muy pequeña, el daño tisular es bajo y obtienen muy buenos resultados. Comparándolo con otros tratamientos quirúrgicos como las osteotomías alargadoras de columna externa, obtienen resultados similares. Sin embargo, la incisión es más pequeña en las artrorrrisis, por lo que los problemas asociados a la incisión serán menores. Además, las osteotomías son más complejas así que requieren mejor preparación y están sujetas a mayor probabilidad de complicaciones.

No hay que olvidar que las artrorrrisis son cirugías, así que siguen teniendo riesgos que el tratamiento conservador no contempla, como la anestesia, el tratamiento farmacológico, la infección, etc. Asimismo, conllevan un postoperatorio y una probable reintervención si el material no es reabsorbible.

A pesar de que sigue sin existir un claro consenso de cuándo y cómo tratar el pie plano infantil flexible, sí es cierto que es una patología que se ha de tratar, ya que, de continuar esa deformidad, supone muchos problemas para la salud en la edad adulta.

Existen muchas vías de tratamiento y no hay un ni claro estándar, ni un evidente camino que seguir en el manejo terapéutico de esta patología. Por el contrario, parece indudable que el inicio debe ser el tratamiento conservador. Muchos autores abandonan este tratamiento a los pocos meses, como evidencian en sus artículos, hecho que considero un error, ya que es improbable ver cambios inmediatos a la hora de estos tratamientos. Nuestra poca experiencia clínica nos obliga a confiar en lo que nos enseñan los profesionales desde su vasta veteranía. A pesar de la escasa evidencia científica que hay respecto al tratamiento conservador, estos profesionales obtienen grandes resultados con él, por lo que no es una vía que se haya de obviar y abandonar con tanta facilidad.

La artrorrrisis una gran técnica con grandes resultados, pero a veces innecesaria.

#### 4. CONCLUSIONES.

- El pie plano infantil flexible es una patología muy común que está poco definida en cuanto a su etiología y patogenia.
- No existe consenso a la hora de elegir el tratamiento más óptimo entre los autores.
- La artrorrrisis engloba un conjunto de técnicas quirúrgicas de poca agresión, eficaces y de sencillo procedimiento.
- Dentro de las artrorrrisis las dos más utilizadas y con mejores resultados son el Calcáneo-stop y la llamada endortesis o implante del seno del tarso.
- Estas técnicas tienen consecuencias similares y comparándolas con las osteotomías más usadas son ligeramente más rentables.
- Debido a la falta de grupos control en los estudios es muy complicado estandarizar el estudio de los distintos tratamientos.
- Es necesario investigar más sobre esta patología y aumentar el nivel de evidencia respecto a su etiología para poder investigar de una forma más concisa su tratamiento.
- Es conveniente estudiar la forma de poder comparar los distintos tratamientos de una manera fiable y significativa para poder así establecer un plan de tratamiento ajustado a cada paciente.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

1. Dare DM, Dodwell ER. Pediatric flatfoot: Cause, epidemiology, assessment, and treatment. *Curr Opin Pediatr*. 2014;26(1):93. 100.
2. Pourghasem M, Kamali N, Farsi M, Soltanpour N. Prevalence of flatfoot among school students and its relationship with BMI. *Acta Orthop Traumatol Turc* [Internet]. 2016;50(5):554. 7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aott.2016.03.002>
3. Sheikh Taha AM, Feldman DS. Painful Flexible Flatfoot. *Foot Ankle Clin*. 2015;20(4):693. 704.
4. Sinha S, Song HR, Kim HJ, Park MS, Yoon YC, Song SH. Medial Arch Orthosis for Paediatric Flatfoot. *J Orthop Surg* [Internet]. 2013;21(1):37. 43. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/230949901302100111>
5. Ruozi B, Belletti D, Manfredini G, Tonelli M, Sena P, Vandelli MA, et al. Biodegradable device applied in flatfoot surgery: Comparative studies between clinical and technological aspects of removed screws. *Mater Sci Eng C* [Internet]. 2013;33(3):1773. 82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msec.2012.12.093>
6. Carr JB, Yang S, Lather LA. Pediatric Pes Planus: A State-of-the-Art Review. *Pediatrics* [Internet]. 2016;137(3):e20151230. e20151230. Available from: <http://pediatrics.aappublications.org/cgi/doi/10.1542/peds.2015-1230>
7. Kothari A, Theologis T, Bhuvu S, Stebbins J, Zavatsky AB. An investigation into the aetiology of flexible flat feet: The role of subtalar joint morphology. *Bone Jt J*. 2016;98B(4):564. 8.
8. Hawke F, Rome K, Evans AM. The relationship between foot posture, body mass, age and ankle, lower-limb and whole-body flexibility in healthy children aged 7 to 15years. *J Foot Ankle Res* [Internet]. 2016;9(1):10. 4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13047-016-0144-7>
9. Bauer K, Mosca VS, Zions LE. What qs New in Pediatric Flatfoot ? *J Foot Ankle Res*. 2016;36(8):865. 9.
10. Kane K. Foot Orthoses for Pediatric Flexible Flatfoot: Evidence and current practices among canadian physical therapists. *Pediatr Phys Ther*. 2015;27(1):53. 9.
11. Bok SK, Lee H, Kim BO, Ahn S, Song Y, Park I. The effect of different foot orthosis inverted angles on plantar pressure in children with flexible flatfeet. *PLoS One*. 2016;11(7):1. 10.
12. Pavone V, Costarella L, Testa G, Conte G, Riccioli M, Sessa G. Calcaneo-stop procedure in the treatment of the juvenile symptomatic flatfoot. *J Foot Ankle Surg* [Internet]. 2013;52(4):444. 7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2013.03.010>
13. Cao L, Miao XD, Wu YP, Zhang XF, Zhang Q. Therapeutic Outcomes of Kalix II in Treating Juvenile Flexible Flatfoot. *Orthop Surg*. 2017;9(1):20. 7.

14. Giannini S, Cadossi M, Mazzotti A, Persiani V, Tedesco G, Romagnoli M, et al. Bioabsorbable Calcaneo-Stop Implant for the Treatment of Flexible Flatfoot: A Retrospective Cohort Study at a Minimum Follow-Up of 4 Years. *J Foot Ankle Surg* [Internet]. 2017;56(4):776-82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2017.02.018>
15. Calvo SC, Ciruelos RM, Ponferrada MR. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología Más de 10 a únos de seguimiento de la técnica de calcáneo stop. 2016;60(1):75-80.
16. Moraleda L, Salcedo M, Bastrom TP, Wenger DR, Albiñana J, Mubarak SJ. Comparison of the calcaneo-cuboid-cuneiform osteotomies and the calcaneal lengthening osteotomy in the surgical treatment of symptomatic flexible flatfoot. *J Pediatr Orthop*. 2012;32(8):821-9.
17. Xu Y, Li XC, Xu XY. Calcaneal Z Lengthening Osteotomy Combined with Subtalar Arthroereisis for Severe Adolescent Flexible Flatfoot Reconstruction. *Foot Ankle Int*. 2016;37(11):1225-31.
18. Bali N, Theivendran K, Prem H. Computed Tomography Review of Tarsal Canal Anatomy with Reference to the Fitting of Sinus Tarsi Implants in the Tarsal Canal. *J Foot Ankle Surg* [Internet]. 2013;52(6):714-6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2013.07.008>
19. Bouchard M, Mosca VS. Flatfoot Deformity in Children and Adolescents. *J Am Acad Orthop Surg* [Internet]. 2014;22(10):623-32. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00124635-201410000-00003>
20. Bourdet C, Seringe R, Adamsbaum C, Glorion C, Wicart P. Flatfoot in children and adolescents. Analysis of imaging findings and therapeutic implications. *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2013;99(1):80-7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2012.10.008>
21. Kothari A, Dixon PC, Stebbins J, Zavatsky AB, Theologis T. Motion Analysis to Track Navicular Displacements in the Pediatric Foot: Relationship With Foot Posture, Body Mass Index, and Flexibility. *Foot Ankle Int*. 2014;35(9):929-37.
22. Jay RM DN. Correcting Pediatric Flatfoot With Subtalar Arthroereisis and Gastrocnemius Recession: A Retrospective Study. *foot ankle Spec* [Internet]. 2013;6(2). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23263679>
23. Richter M, Zech S. Arthrorisis with calcaneostop screw in children corrects talo-1st metatarsal-index (TMT-index). *Foot Ankle Surg* [Internet]. 2013;19(2):91-5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2012.11.008>
24. Chong DY, Macwilliams BA, Hennessey TA, Teske N, Stevens PM. Prospective comparison of subtalar arthroereisis with lateral column lengthening for painful flatfeet. *J Pediatr Orthop Part B*. 2015;24(4):345-53.
25. Baker JR, Klein EE, Weil L Jr, Weil LS Sr KJ. Retrospective Analysis of the Survivability of Absorbable Versus Nonabsorbable Subtalar Joint Arthroereisis Implants. 2013;(February):36-44.



26. Kim JR, Shin SJ, Wang S II, Kang SM. Comparison of Lateral Opening Wedge Calcaneal Osteotomy and Medial Calcaneal Sliding-opening Wedge Cuboid-closing Wedge Cuneiform Osteotomy for Correction of Planovalgus Foot Deformity in Children. *J Foot Ankle Surg.* 2013;52(2):162. 6.
27. Akimau P, Flowers M. Medium term outcomes of planovalgus foot correction in children using a lateral column lengthening approach with additional procedures %a la carte.+*Foot Ankle Surg [Internet].* 2014;20(1):26. 9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2013.08.005>
28. Xia J, Zhang P, Yang YF, Zhou JQ, Li QM, Yu GR. Biomechanical analysis of the calcaneocuboid joint pressure after sequential lengthening of the lateral column. *Foot Ankle Int.* 2013;34(2):261. 6.

6. ANEXOS (TABLAS Y FIGURAS)

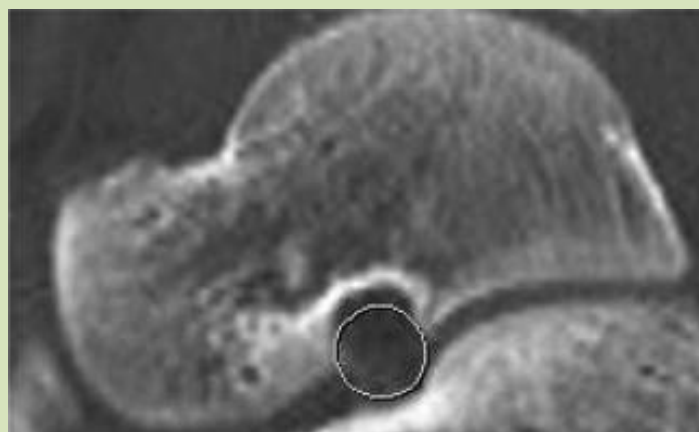


GRÁFICO 1: Anatomía del seno del tarso <sup>18</sup>



Tipo 1

Tipo 2

Tipo 3

Tipo 4



FIRME

DÉBIL

GRÁFICO 2: Etiología anatomía de la ASA. <sup>7</sup>

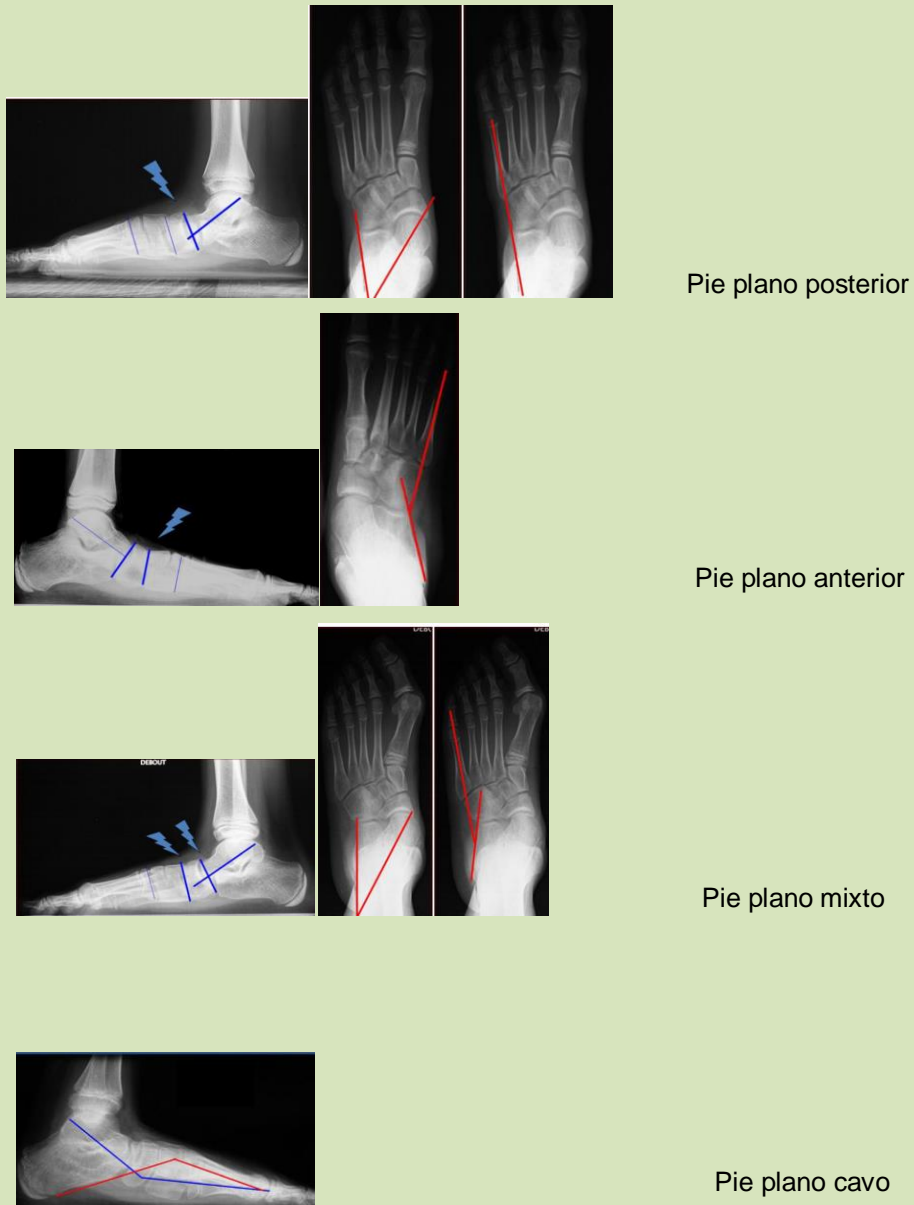


GRÁFICO 3. Clasificación radiológica. <sup>20</sup>

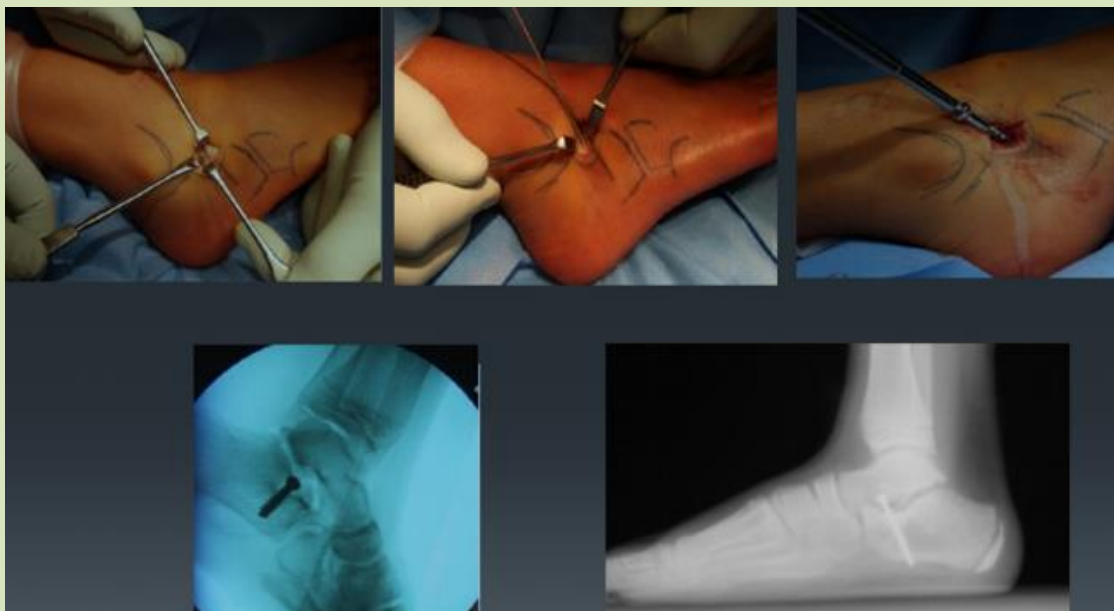
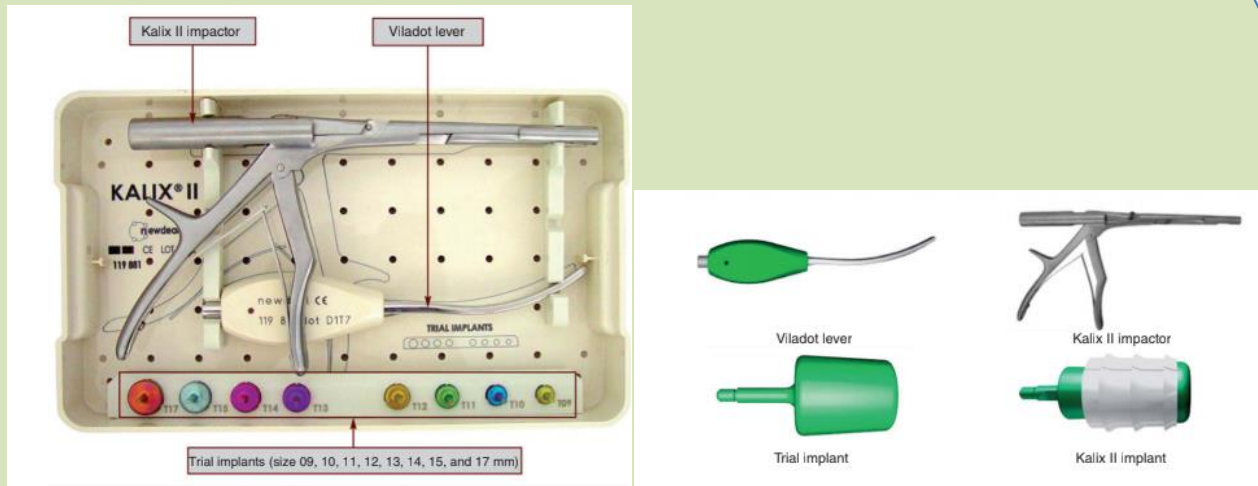


GRÁFICO 4. Técnica Calcáneo-stop <sup>15</sup>



Material empleado en la endortesis: impactador, palanca de Viladot, implante de prueba e implante.

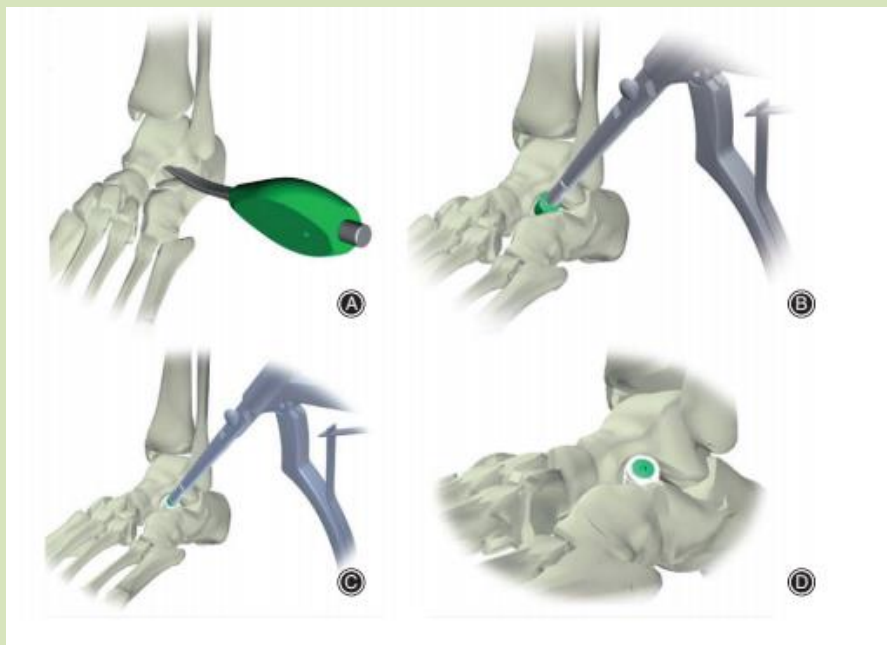


GRÁFICO 5. Técnica de endortesis. <sup>13</sup>

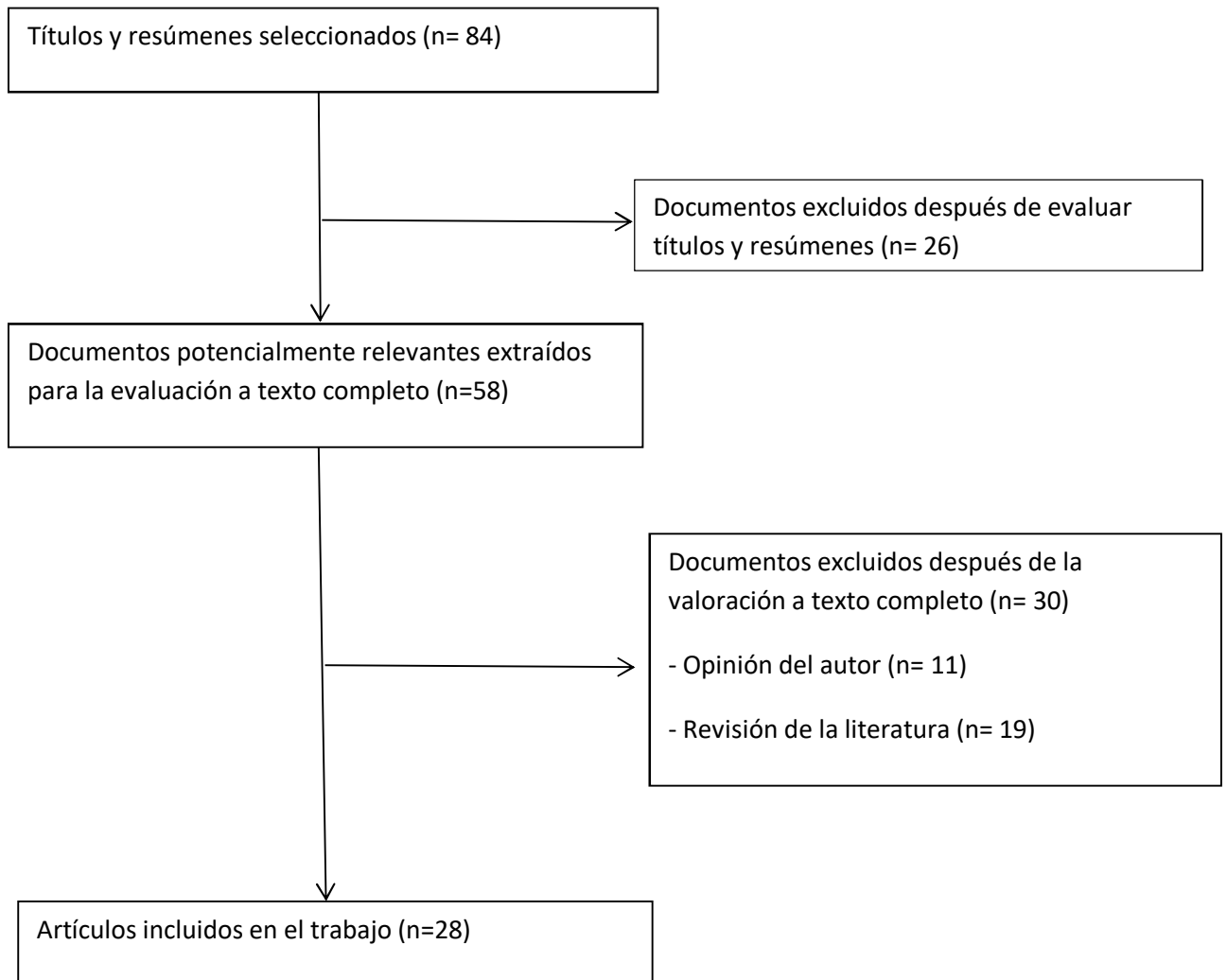


TABLA 1. Metodología

Índice TMT\ Edad	<7 años	8-9 años	10-12 años	>12 años
Grado 1 De 0° a 20°	Esperar y CA	Esperar y CA Si TP insuficiente FT+SP	TP insuficiente AR	Esperar y CA Si TP insuficiente FT+SP
Grado 2 De 21° a 40°	Esperar y CA	Esperar y CA Si TP insuficiente FT+SP	AR	OT+TB
Grado 3 De 41° a 60°	Esperar y CA FT SP	AR	AR	OT+TB
Grado 4 >61°	CA FT SP AR opcional	AR	AR	Artrodesis si no es reducible

AR: Artrorrrisis. CA: Control anual. FT: Fisioterapia. OT: Osteotomía. SP: Soporte plantar. TB: Corrección de tejido blando. TP: Tibial posterior

TABLA 2. Algoritmo de tratamiento. <sup>23</sup>



# ARTRORRISIS COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO EN PIE PLANO INFANTIL FLEXIBLE. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Jaime Marín García

2018

Estudios	Técnica	Nº de pies	Mediciones Radiológicas		Evaluación	Resultados	Complicaciones	
			Prequirúrgico	Postquirúrgico				
Pavone et al.	CS	410	C-A: 31° C-B: 154,96° A: 43,41° C: 12,54°	C-A: 24,91° C-B: 133,24° A: 29,96° C: 16,74°	-Evaluación visual -Valoración paciente dolor y fatiga	-Excelente: 81,71% -Bueno: 15,12% -Pobre: 3,17%	Número de pacientes -Pérdida tornillo: 2 -Dolor en la cicatriz: 9 -Síntomas en incisión: 10 -Contractura peroneos: 3 -Infección superficial: 7	
Richter y Zech	CS	31	TMT dp: 15,1° TMT lat: 20,5° TMT index: 35,7°	TMT dp: 1,7° TMT lat: 1,1° TMT index: 2,8°	-Clínica: tibial posterior -Presiones -VAS FA	Mejora de la insuficiencia el tibial posterior, distribución de presiones y VAS FA	-	
Giannini et al.	CS	88	TMT lat: 159,25° C-A: 39,4°	TMT lat: 166,5° C-A: 33,1°	-Evaluación visual -Satisfacción del paciente	-Excelente: 75% -Bueno: 20,5% -Pobre: 4,5%	-Dolor moderado: 2	
Calvo et al.	CS	35	C-B: 141,03° A: 31,67° C: 12,43° TMT lat: 16,5° GN: 47,18° A-C: 23,65°	Inmediato	15 años después	-Escala de Smith y Millar	Excelente: 44,4% -Bueno: 50% -Pobre: 5,6%	-
				C-B: 131,05° A: 28,85° C: 14,37° TMT lat: 11,92° GN: 61,82° A-C: 18,71	C-B: 128,73° A: 30,18° C: 17,86° TMT lat: 11,27° GN: 56,18° A-C: 20,86°			
Baker et al.	ET	29	-	-	-Estado del implante	-No retirada: 85%	-Dolor en el seno del tarso: 4	
Cao et al.	ET	27	TMT dp: 19,1° TMT lat: 19,6° A: 44,8° C: 9,4°	TMT dp: 6,3° TMT lat: 4,2° A: 26,9° C: 11,5°	AOFAS y VAS	AOFAS: de 71,1 a 88,1 VAS: de 5,6 a 1,2	-Desplazamiento del implante: 1. Provocado por caída	
Din y Jay	ET	34	-	-	AOFAS	AOFAS de 67,7 a 89 Y movilidad normal	-Dolor en el seno: 9 -Cojera: 1 -Fatiga muscular: 1 Todas se resolvieron a los pocos meses	
Chong et al.	ET	13	TMT dp: 18,9° TMT lat: 23,8° GN: 31° C: 13° C-A lat: 52,9°	TMT dp: 8,3° TMT lat: 12,3° GN: 19,1° C: 11,7° C-A lat: 43,8°	-Valoración cinemática -OxAFQ-C	-Mejora cinemática evidente - OxAFQ-C de 55,5 a 82,9	-Dolor en el implante: 2	
Ruozi et al.	ET	59	-	-	-Evaluación clínica	-Excelente: 71,87% -Bueno: 18,75% -Justo: 6,2% -Pobre: 3,2%	-Dolor e inflamación con retirada de implante: 8	

CS: Calcáneo-stop. ET: endortesis. C-A: ángulo de divergencia astrágalo-calcáneo. C-B: ángulo Costa-Bartani interno. A: inclinación de astrágalo. C: inclinación de calcáneo. TMT lat: Eje de Meary (astrágalo-m1) lateral. TMT dp: Eje de Meary dorsoplantar. TMT index: suma de los dos TMT. GN: ángulo de Giannestras. VAS FAS: Visual-Analogue-Scale Foot and Ankle. OxAFQ-C: Oxford Ankle. Foot Questionnaire for Children

TABLA 3. Comparación de artrorrrisis.