

Evaluación del tratamiento ortopodológico en el pie plano flexible en niños de tres a cinco años de edad

Verónica Padilla Urrea

Universidad Complutense de Madrid. Escuela de Enfermería, Fisioterapia y Podología.
Ciudad Universitaria, s/n 28040 Madrid
veronicapadilla@terra.es

Tutores

José Luís Lázaro Martínez
M^a Luz González Fernández
Esther García Morales

Universidad Complutense de Madrid. Escuela de Enfermería, Fisioterapia y Podología.
Ciudad Universitaria, s/n 28040 Madrid
diabetes@enf.ucm.es luzalez@enf.ucm.es esthergarciamorales@yahoo.es

Resumen: El pie plano flexible infantil es uno de los síndromes más comunes que se observan en la práctica de la salud pediátrica. El tratamiento y la corrección de esta deformidad es un aspecto controvertido sobre el que no existe consenso. Existen múltiples estudios que afirman la existencia de tratamientos eficaces en la corrección del pie plano infantil; por otro lado asimismo existen algunos estudios que sugieren que el pie plano en niños es un fenómeno fisiológico que se corrige con la edad. El objetivo de este estudio es la cuantificación del grado de corrección, mediante la radiogoniometría, en niños de 3 a 5 años diagnosticados de pie plano flexible, expuestos a tres opciones de tratamiento distintos dentro de un estudio prospectivo durante un año.

Palabras clave: Pie plano en niños. Ortopodología. Plantillas.

Abstract: The childhood flexible flat foot is one of the most common syndromes that they are observed actually of the pediatric health. The correction of the deformity is a controversial aspect on which consensus does not exist. Multiple treatments exist that have shown to be effective in the treatment of the infantile flat foot, nevertheless some studies suggest the flat foot in children is a physiological phenomenon that is corrected with the age. The objective of this study is the quantification of the correction degree, by means of the radio direction finding, in children of 3 to 5 years diagnosed flat standing up flexible, exposed to three different options of treatment within a prospective study during a year.

Keywords: Flatfoot. Foot orthopedics.

INTRODUCCIÓN

El pie plano flexible infantil es uno de los síndromes más comunes que se observan en la práctica de la salud pediátrica (Luhmann 2000⁽¹⁾; Sullivan 1999⁽²⁾).

No hay universalmente una definición aceptada y precisa para definir pie plano, pero en términos generales se ha reconocido en el examen clínico, por presentar alguna de estas características: hundimiento del arco longitudinal interno (ALI), valgo de retropié superior a 6º, huella plana, abducción de antepié respecto al retropié y rotación interna de la tibia^(3,4,5,6,7).

Otros autores basan el diagnóstico principalmente en el colapso del arco longitudinal interno. Arandes y Viladot⁽⁸⁾ consideran la bóveda plantar como una estructura destinada al mantenimiento del peso corporal. José Echarri et al.⁽⁹⁾, Morley⁽¹⁰⁾ junto a otros autores^(11,12,13,14), muestran que el ALI está determinado por la edad, sexo y el llevar calzado.

Aunque es uno de los motivos más frecuentes de consulta en ortopedia pediátrica (20%)⁽¹⁵⁾ el pie plano flexible no suele presentar ninguna sintomatología.

Existen diferencias sobre la prevalencia de pie plano según estudios analizados que se deben fundamentalmente a dos factores, por un lado a la metodología utilizada en cada estudio y por otro a la población estudiada, según la edad y lugar de residencia. Varios autores han evaluado la prevalencia de pie plano infantil mediante el estudio de la huella.

García 1999⁽³⁾ estudió la prevalencia de pie plano en una población malagueña de 1181 niños de 4 a 13 años, encontrando una prevalencia del 2,7% al 12,3% de la población; Roa y Joseph⁽¹⁶⁾ en una muestra de 2300 niños de 4 a 13 años de países subdesarrollados, encontró una prevalencia de pie plano del 14,9% a los 6 años y 9,1% a los 7 años; Sin embargo para Martín Pfeiffer et al.⁽¹⁷⁾ la prevalencia de la patología fue menor del 1% entre 835 niños en niños de 3 a 6 años, de los cuales el 13 % de los niños eran obesos. El sexo parece jugar un papel importante en el desarrollo de pie plano, los chicos presentaron el 52% frente a las chicas el 36%⁽¹⁷⁾. Estas diferencias entre unos autores y otros puede deberse a la metodología utilizada.

Día et al.⁽¹⁸⁾ y Rao y Joseph⁽¹⁶⁾ demostraron mediante la huella, que el uso del calzado influye en la prevalencia de padecer pie plano, teniendo una predisposición del 8,6% al utilizar calzado frente al 2,8% de no utilizar calzado.

El pie plano puede deberse a varias causas (Clasificación según Viladot y cols. 1989); 1) Pie plano rígido por alteraciones óseas: ya sea de origen iatrogénico,

secundario a enfermedades óseas, por un traumatismo o congénito (astrágalo vertical, coalición tarsal o alteración en el escafoides). 2) Por alteraciones neuromusculares: retracción del tendón de Aquiles, pie plano por poliomielitis, por parálisis espásticas, en miopatías, por traumatismos del tibial posterior, o por un pie zambo hiper corregido. 3) Musculo esquelético: pie calcáneo valgo, hiperlaxitud, secundario por artritis reumatoide, por alteraciones endocrinas, por obesidad, y el pie plano flexible; consideramos esta posición patológica cuando existen fuerzas internas que estresan de forma patológica los tejidos blandos y óseos del pie y miembro inferior⁽⁸⁾.

El **pie plano flexible infantil** constituye el grupo más frecuente en niños de edad de 3-4 años debido a la presencia de grasa plantar y al aumento de laxitud ligamentosa. A medida que el niño va creciendo la hiperlaxitud desaparece y la bóveda plantar se va desarrollando, de manera progresiva hasta aproximadamente los doce años en los que el pie adquiere su configuración definitiva⁽⁵⁾. También puede suceder que en un periodo rápido de crecimiento no sea compensado con un aumento proporcional del sistema músculo esquelético, provocando un desbalance muscular y la resistencia ligamentosa.

Existen varias formas de diagnosticar el pie plano flexible mediante el uso de pruebas clínicas, el fotopodograma y la radiología.

Las pruebas clínicas evalúan la pronación en más de un plano. Las ventajas de cada uno de estos test es la sencillez y facilidades de realización, buena relación tiempo-eficacia y bajo coste. Estas pruebas son las siguientes:

- Test Doble/ Singel Heel Rise (HRT/ HST). Descrito por Mann y Thompson⁽¹⁹⁾. La falta de corrección en varo al colocarse el paciente de puntillas con los dos pies (doble), y luego con cada uno de ellos (single) en dirección tangencial al suelo y sin sujetarse, puede observarse en pies con sinostosis óseas, artrosis u otras lesiones que limitan la función de la articulación, como la lesión del tibial posterior. La ventaja es que es capaz de diferenciar un pie plano rígido de un pie plano flexible.
- Test Jack. Descrito por Ewen A. Jack en 1953⁽⁵⁾. El paciente en carga y repartiendo el peso por igual a cada pie, se realiza flexión dorsal forzosamente, desde la falange proximal de la articulación metatarsofalángica del hallux. En condiciones normales, esta maniobra devuelve la forma del arco, restableciendo el eje astrágalo-escafoides-primera cuña, rotación externa de la tibia y varizando el calcáneo.
- Evaluación de la flexibilidad de la columna medial. Los pies que permiten grandes grados de dorsiflexión del antepié, permiten mayores grados de varización del antepié respecto al retropié en condiciones de carga. La técnica se realiza con el paciente tumbado, haciendo fuerza en sentido dorsal en el segundo metatarsiano de forma suave hasta encontrar resistencia. El

inconveniente de esta prueba, es que no se puede cuantificar, depende de la experiencia del profesional.

- Índice Postural del Pie (IPP). Descrito por Redmond et al. ⁽²⁰⁾ Cuantifica la postura del pie en estática, midiendo la posición del pie en los 3 planos cardinales⁽²⁰⁾. Aún no está validado en niños.
- Ángulo de pronación: Stacoff et al., 2000. Es la suma del ángulo del tercio distal de la pierna más el ángulo de la posición relajada del calcáneo. Mide la pronación en el plano frontal a nivel de la articulación tibio peronea - astrágalo calcáneo (Anexo I).
- Posición Relajada del Calcáneo (PRCA). Valora la posición de ASA en apoyo medio en el plano frontal. Los valores establecidos son desde 6º varo hasta 12º valgo según Sell et al. ⁽²¹⁾. La fiabilidad intraobservador e interobservador osciló entre 0.68 a 0.91. James W. 2007⁽²²⁾ en una muestra de 58 pacientes encuentra correlación de la eversión del calcáneo y la caída del escafoides (CN), pero no entre la eversión del calcáneo y el pie plano.
- Altura del Navicular (AN). Este test clínico mide la altura del escafoides respecto al suelo.
- Navicular Caída (NC). Es una medida clínica de la pronación del pie, define el cambio de la altura del hueso del escafoides cuando el pie pasa de la posición neutra a bipedestación. Fue descrito por Brody⁽²³⁾, es capaz de estimar la cantidad de pronación en los pies de los pacientes. La medición se utiliza para cuantificar a nivel mediotarsal la cantidad de pronación o "Aplanamiento" del ALI.
- Los valores de referencia son entre 8 y 10 milímetros, fuera de estos valores se considera patológico. Normalmente el pie plano flexible supera el 1,5 cm; Cuando el movimiento de la caída del escafoides sea 0 mm se considerara un pie plano rígido (McPoil and Cornwall, 1999). Algunos investigadores han sugerido que valores superiores a 10 mm de CN están relacionados con un aumento de estrés de tejidos, produciendo lesiones músculo-esqueléticas, y debilidad muscular⁽²⁴⁾.

Un estudio realizado por McPoil y Cornwall con un total de 56 pies y una media del 6,2 mm de NC obtuvo una fiabilidad intraobservador del 0.94-0.98⁽²¹⁾.

Estudios previos han visto tres limitaciones de la prueba:

1. La fiabilidad intraobservador de la medición de la AN depende directamente de la destreza y habilidad del clínico a la hora de medir y el control de la colocación del pie.

2. La marca en la piel del sujeto se puede desplazar.
3. Hay un desplazamiento de altura vertical de la marca sobre el escafoides en la piel. No hay aceptado universalmente ninguna definición clínica sobre la altura de el arco. La evaluación visual del arco longitudinal es un método subjetivo y su validez esta limitada⁽¹⁷⁾.

El estudio de la huella plantar es una prueba diagnostica utilizada en podología para obtener una huella plantar de forma permanente. Existen distintas herramientas para valorarla:

1. **Podoscopio**, es un dispositivo basado en la colocación de espejos que reflejan la huella plantar y permite su visualización directa. Aporta información sobre el tipo de pie, así como posibles alteraciones morfológicas del mismo.
2. **Pedigrafía**. Consiste en un chasis con una lamina de goma de látex, que una de las caras está impregnada con tinta, y la otra cara la pisa el paciente, imprimiendo la superficie de la huella plantar en una hoja de papel.
3. **Fotopodograma** es un método objetivo que documenta las presiones existentes en la superficie plantar, aportando información acerca del contacto del pie en carga sobre una superficie plana. Se impregna con líquido revelador la planta del pie y se apoya firmemente en posición bípeda, cómoda y fisiológica durante un minuto aproximadamente sobre el papel fotográfico o radiográfico; transcurrido ese tiempo, se levanta el pie, se lava la placa con agua y se fija con fijador. Sirve como complemento para el diagnostico y para observar la evolución de un tratamiento (Salthouse 2000).

La medida que tomaremos como referencia en el fotopodograma será el Índice del Arco (IA). Descrito por Cavanagh y Rogers (1987), definido como del radio del área de contacto en diferentes partes de la huella del pie. El IA tiene una amplia gama de valores de referencia, al rededor de 0,30 a 1 .0 hasta la edad adulta⁽²⁵⁾.

En la evaluación radiológica mediante radiaciones ionizantes, se utilizara con fines diagnósticos y terapéuticos, con el objetivo de que nos aporte información cuantitativa de la severidad y deformidad, así como a modificar la conducta diagnostica-terapéutica del podólogo o a confirmar el diagnostico.

Se considera una técnica fácil de realizar, con buena relación coste-efectividad y accesible para la gran mayoría de profesionales. La fiabilidad demostrada interobservador e intraobservador estiman que la medida radiológica es buena, entre 0.90 y 0.99^(17,27).

Todo examen integral del pie debe incluir las proyecciones estándar para la valoración y una mayor comprensión de la naturaleza patológica de la deformidad,

éstas son las proyecciones dorso-plantar y latera en carga. Con ellas obtenemos datos sobre la contribución muscular y capsulo ligamentaria de la estabilidad del pie⁽²⁶⁾. Esto nos ofrecerá una base para el estudio funcional del pie, dándonos también oportunidad de obtener información sobre su biomecánica mediante el trazado de líneas y ángulos que nos permiten detectar cambios con respecto a trazos estándar o normales.

Las deformidades que encontramos en un pie plano flexible en la proyección dorso plantar en carga, observamos que en el plano transversal según, J. Muñoz Gutiérrez⁽²⁷⁾ el ángulo astrágalo calcáneo esta aumentado. En la proyección lateral en carga, las compensaciones en el plano sagital, según J. Muñoz Gutiérrez⁽²⁷⁾, se evidencian por la presencia de un aumento en la inclinación del astrágalo, ángulo astrágalo-calcáneo, ángulo astrágalo-M1 y ángulo Costabartani externo. Y estarán disminuidos el ángulo de inclinación del calcáneo y el ángulo de Costabartani interno.

Un punto de controversia es la concordancia clínico-radiológica. García⁽²⁷⁾, Wenger⁽²⁹⁾ y Smith⁽³⁰⁾ consideran que el ángulo más fiable y que guarda una mejor correlación con el aspecto clínico del pie es el ángulo astrágalo-primer metatarsiano en radiografía lateral en carga. La literatura también describe que los siguientes ángulos nos informan la existencia de un pie plano infantil: ángulo de inclinación del calcáneo y astrágalo, ángulo de Costa Bartani interno y externo y el ángulo astrágalo-calcáneo lateral y dorso plantar^(32,33,34).

Teniendo en cuenta todos los posibles factores que influyen en la evaluación, es recomendable correlacionar los datos obtenidos con un examen clínico minucioso que oriente el análisis del problema con elementos objetivos que sirvan de apoyo para la toma de decisiones. Finalmente, tendremos un valioso depósito de datos que nos conducirán a una práctica clínico-terapéutica adecuada en beneficio del paciente.

El estudio de la huella y la radiografía en pies de niños han confirmado que el arco longitudinal interno se desarrolla espontáneamente durante la primera década de vida⁽²⁷⁾.

En el diagnóstico de pie plano es esencial hacer una correcta distinción entre un pie plano fisiológico y patológico. En el Anexo II se resumen las características esenciales para su diagnóstico.

El tratamiento de pie plano ha ido evolucionando a lo largo de la historia. En 1958, Meton Root, desarrolló una Ortesis de termoplástico, tomando como referencia el molde del pie en descarga y con escayola. Este ha demostrado ser el modelo de todas las Ortesis funcionales posteriores. En 1967 el Laboratorio de Biomecánica de la Universidad de California desarrolló, por J.W. Campbell y W.H Henderson, una ortesis de polipropileno (UCBL), con la finalidad de estabilizar el talón y mantener el calcáneo en posición vertical.

En 1981, Richar Blake desarrollo la Ortesis invertida, que fue una modificación de la Ortesis funcional de Root. La modificación se hace desde el positivo del molde, invirtiendo el talón desde 25 a 75 grados, colocando en una posición muy supinada el talón.

Kirby en 1992 desarrolló la técnica del Medial Heel Skive, realizando la estabilización directamente en el molde positivo, eliminando 1/3 parte medial del talón, e invirtiendo el retropié para crear un efecto de cuña en varo.

La idea fundamental en la que se basan las ideas de Root es el concepto de la posición neutra del ASA en la fase final de apoyo medio de la marcha, con la finalidad de evitar la hipermovilidad del antepié. La principal critica es nunca se ha comprobado su eficacia y efectividad real en estudios clínicos controlados, aleatorizados y prospectivos⁽³⁶⁾. La utilización de post neutros de retropié (ortesis de Root) intenta aproximar el suelo al retropié para conseguir una neutralidad de ASA. Los post invertidos de retropié (ortesis invertida de Blake) a diferentes angulaciones junto con el uso de modificaciones tipo "Medial Heel Skive" genera fuerzas en el retropié mediales al eje de la articulación subastragalina.

Existen múltiples tratamientos que se han mostrado eficaces en el control de las fuerzas pronadoras del pie plano infantil. La finalidad de tratamiento a través de las fuerzas reactivas del suelo (FRS) de la Ortesis plantares y los momentos musculares es:

1. Modificar la posición del eje de rotación de la articulación subastragalina (STJA) (colocando el eje en el primer espacio intermetatarsal).
2. Disminuir la magnitud del momento de pronación.
3. Disminuir la velocidad del movimiento de pronación.
4. Provocar un equilibrio de fuerzas entre momentos pronadores y supinadores a través de la ortesis plantar, para disminuir las fuerzas tensiles de ligamentos y fascia plantar en la columna interna.

El calzado infantil forma parte del tratamiento y al menos debe ser⁽⁵⁾ calzado de recta forma junto al Tacón de Thomas.

Bleck et al.⁽³⁷⁾ de 71 pies de pies planos flexibles, en niños de 18 meses a 16 años, tratados durante un año, trato un grupo con cazoleta en talón y otro grupo con UCBL, se hallaron cambios en el 79% de los pacientes en la PRCA, y en radiogoniometría, asimismo en el ángulo de inclinación del astrágalo, del calcáneo y en el ángulo astrágalo-calcáneo (proyección lateral). Gould et al.⁽²⁴⁾ analizo a 125 niños entre 11 y 14 meses de edad con pie plano flexible, tratados a unos con un calzado especial con soporte en el arco, y a otros con ortesis plantar. Todos los niños habían formado su arco aunque el desarrollo de éste fue el más rápido que en los que usaron órtesis⁽³⁸⁾.

Craig Payne et al.⁽³⁹⁾ realizó un estudio donde todos los dispositivos modificaron la PRCA y la AN. Los cambios en la PRCA fue correlacionada con la fuerza necesaria para supinar el pie. Los cambios en AN fueron correlacionados con IPP.

En la mayoría de los estudios revisados, las ortesis plantares utilizadas no están personalizadas al paciente, sino que son plantillas estandarizadas o prefabricadas; esto es una limitación en estos estudios.

La corrección de la deformidad es un aspecto controvertido sobre el que no existe consenso y justifica el desarrollo de trabajos de investigación en esta área. Muchos autores mantienen que el pie plano en niños pequeños es un fenómeno fisiológico que se corrige con la edad^(40,41,42,14,43,44), que en la mayoría de los casos se resuelve espontáneamente y que no determina una mayor incidencia de dolor ni limitación funcional, respecto a aquellos que tienen definido su arco longitudinal, recomendando evitar el uso de dispositivos ortésicos. Deordre et al.⁽⁴⁵⁾ 2007 en una muestra de 178 niños de 7-11 años, con ortesis termo conformadas y estándares, los resultados no encontraron corrección en el tratamiento de pie plano. El inconveniente de este estudio ha sido la duración del estudio, solo de 3 a 12 meses de tratamiento, que puede ser insuficiente para encontrar una eficacia si la hubiera.

HIPÓTESIS

El tratamiento ortopodológico en niños de tres a cinco años con diagnóstico de pie plano flexible, modifica la goniometría del pie.

OBJETIVOS

Generales

Evaluar los cambios clínicos y radiológicos del pie, en niños de 3 a 5 años diagnosticados de pie plano flexible con ortesis plantares funcionales correctoras frente a los no tratados.

Secundarios

- Comparar la eficacia de los distintos tipos de ortesis entre si.
- Evaluar si existe correlación entre los métodos clínicos y radiológicos en el diagnóstico y severidad del pie plano flexible.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Estudio analítico prospectivo aleatorizado en niños de 3 a 5 años comparando el tratamiento ortésico frente a ningún tratamiento.

Población diana

Se reclutaran todos los niños de 3-5 años con pie plano flexible bilateral que acuden de forma consecutiva al Servicio de Patología y Exploración de Biomecánica de la Clínica Universitaria Podología de la U.C.M.

Los pacientes se seleccionaran de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión:

- Todo niño con Pie plano flexible bilateral.
- Aquellos niños cuyos padres o tutores legales firmen el Consentimiento informado.
- Y que cumplan algunas de las siguientes características:
 - ✓ PRCA 6º - 12º Valgo.
 - ✓ Huella plana grado > I.
 - ✓ Ángulo de pronación > 10º.
 - ✓ Caída del escafoides > 10 mm.
 - ✓ Índice del Arco superior a 1,35.
- Se excluirán todos aquellos pacientes con:
 - ✓ Alteraciones neurológicas.
 - ✓ Artritis.
 - ✓ Diabetes mellitas.
 - ✓ Pacientes con Genu valgo patológico.
 - ✓ Genu valgo fisiológico unilateral.
 - ✓ Niños con retraso en la osificación.
 - ✓ Torsiones femorales y tibiales.
 - ✓ Pacientes que hayan recibido tratamiento ortésico combinado durante el estudio.
 - ✓ Pacientes con cirugía previa en el pie.
 - ✓ Pies planos rígidos (Doble o Single Hell Rise Test positivo).
 - ✓ Antecedentes de fracturas óseas en el pie.
 - ✓ Una puntuación superior a 4 de hiperlaxitud articular, según la escala de Beighton.

- ✓ Con una flexión dorsal de la articulación tibio peronea astragalina inferior a 85 grados.
- ✓ Pies planos dolorosos.

Tamaño Muestral

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica para estimar los parámetros que nos permitan calcular el tamaño muestral, sin que hayamos encontrado publicaciones que nos aporten estos datos. Se trata de un estudio piloto en el que utilizaremos grupos de 30 niños y niñas para el estudio; no obstante, los datos de los 5 primeros casos de cada una de los tres grupos de estudio nos permitirá ajustar el tamaño muestral de los grupos.

La intervención que se va a realizar será mediante ortesis y modificaciones del calzado. El tratamiento ortoprotésico consistirá en dos modelos distintos, de forma que existen tres opciones de manejo en nuestros pacientes: Tratamiento A, Tratamiento B y Sin Tratamiento.

Se considera un estudio piloto o estudio de prueba de concepto donde se recogerá la muestra de forma estratificada según edad y tipo de tratamiento.

Tendremos 3 grupos de tratamiento, donde se reclutaran niños de 3, 4 y 5 años de forma consecutiva hasta completar 30 niños en cada grupo, hemos creído una muestra razonable y suficiente para este estudio piloto. A todos ellos se les dará unas mínimas recomendaciones, que será calzado de forma recta y Tacón de Thomas.

De los 90 niños, a 10 niños de cada grupo de edad, se le asignara de forma aleatoria el "Tratamiento A", a otros 10 niños de cada grupo el "Tratamiento B" y a otros diez niños "Sin tratamiento". Se aleatorizaron los tratamientos a cada grupo de edad y de forma aleatoria se le asignara un tratamiento. El estudio se llevara a cavo durante un año.

El soporte plantar se cambiara cada seis meses, tanto en niñas como en niños, ya que el pie aumenta de tamaño 1,2 cm cada año desde los 2 años de edad hasta los 5 años de edad.

- **Tratamiento A (TA):** Ortesis de Etil Vinil de Acetato de 60-65º Shore-A
 - ✓ Para tomar el molde del pie del paciente en descarga, se coloca la espuma fenólica bajo el pie del paciente en sedestación y para la impresión del molde, se ejerce presión sobre la rodilla y articulación tibioperonea astragalina de forma que el pie quede reflejado en la espuma.

- ✓ Una vez obtenido el negativo, se rellena con escayola para obtener el positivo con la finalidad de rectificar el molde y trabajar el positivo para amoldar los materiales.
 - ✓ Las modificaciones sobre el positivo se generara una cuña supinadora de 5 mm Y un aumento del arco longitudinal interno (ALI) en el paciente.
 - ✓ El calculo de la altura del ALI, a través de radiografía lateral en carga, se calcula el Ángulo de Costa-Bartani interno. Se traza una perpendicular al plano del suelo que pasa por el vértice del ángulo. La altura del arco sería dicha perpendicular desde el vértice descontando las partes blandas (normalmente 1 cm en adultos).
 - ✓ Sobre positivo de escayola termoconformar la OP en EVA de 65º shore A y estabilizar.
- **Tratamiento B (TB):** Ortesis de Polipropileno de 3 mm
 - ✓ Para tomar el molde del pie del paciente en semicarga, se coloca la espuma fenólica bajo el pie del paciente en sedestación y antes de provocar la carga para la impresión del molde, se hace la manipulación al paciente pidiendo al paciente que se ponga en bipedestación, colocando la Articulación Subastragalina en posición neutra, la articulación tibio peronea astragalina a 90º y la rodilla a 90º.
 - ✓ Sobre el positivo de escayola se generan dos modificaciones: Una a nivel de antepie y otra a nivel de retropie. La modificación del antepie consiste en generar un post intrínseco para colocar el positivo de escayola en una posición de 5º de inversión. La modificación del retropie consiste en generar una CSR de 5 mm.
 - ✓ Se realiza una adición medial leve en ALI.
 - ✓ Sobre el positivo de escayola termoconformar en polipropileno de 4 mm y estabilizar retropie al plano de antepie mediante post extrínseco en EVA de 65º shore.
 - **Sin tratamiento (ST)**

Las indicaciones del calzado se pautaron para todos los pacientes introducidos en el estudio, independientemente del grupo que formaran parte. Se recomendó a todo paciente calzado de recta forma, con un cambrillón rígido y Tacón de Thomas.

En la evaluación clínica se llevarán a cabo en los pacientes las siguientes valoraciones:

En la valoración inicial, colocaremos al paciente en bipedestación, con ambos brazos relajados y mirando al frente. Realizaremos dos test clínicos iniciales para realizar una mejor selección de la muestra y descartar un pie plano rígido.

- Doble Hell Rise Test / Single Hell Rise Test. Ponerse de puntillas, valorando que el retropié se posiciona en varo, esto nos descarta que el pie plano sea rígido. Al ponerse de puntillas, también valoraremos la aparición del arco plantar.
- El signo de Jack ha de estar conservado correctamente, capaz de dar la forma del arco, restableciendo el eje astrágalo-escafoides-primera cuña, rotación externa de la tibia y varizando el calcáneo⁽⁵⁾.

Tras descartar todo pie plano rígido pasaremos al registro de las siguientes pruebas:

Ángulo de pronación. El paciente desde una posición en bipedestación y de espaldas a nosotros, con la ayuda de un goniómetro, se calcula la bisectriz del tercio distal de la tibia respecto a la bisectriz del calcáneo. Los valores de referencia son inferiores a 10º.

Posición Relajada del Calcáneo (PRCA). Desde una visión posterior, con el paciente en bipedestación sobre su base de sustentación, se palpa el borde óseo medial y lateral del calcáneo, se visualiza y se marca la bisectriz del calcáneo, y con un goniómetro se miden los valores que marca. Los valores de referencia de valgo de calcáneo son menor o igual a 6 grados; superior a 6 grados se considera retropié valgo. En el estudio se incluirán todos los niños con una PRCA superior a 6º valgo e inferior a 12º valgo.

Altura del Navicular. El paciente se encuentra en sedestación mientras el examinador localiza la tuberosidad del escafoides. Una vez señalizada con un lápiz dermatográfico, medimos la altura del escafoides respecto al suelo con la ayuda de una regla milimetrada.

Navicular Caída. El examinador localiza la tuberosidad del escafoides y marca este punto de referencia. El examinador coloca el pie del paciente en posición neutra (STJN) y sugiere al paciente que mantenga esta posición. La altura de la marca del pie respecto al suelo es la una de las medidas de referencia (N1). El sujeto vuelve a su posición normal (PRCA) y vuelve a medir la altura de la tuberosidad del escafoides respecto al suelo (N2). Se mide con una regla milimetrada. La caída del Navicular se calcula restando la altura de la altura del escafoides en sedestación menos la altura del escafoides en carga. Brody⁽²³⁾ establece 10 mm como valor de referencia y superiores a 15 mm patológico.

Tanto la AN como los resultados del CN variarán según grupos de edad analizada, ya que a los tres años de edad, el centro de osificación del escafoides no ha terminado

de osificar y los valores variaran en función del grupo de edad que se este explorando (tres, cuatro o cinco años)⁽²²⁾.

En el seguimiento del paciente se realizara una primera radiografía dorso-plantar y lateral en carga el primer día de consulta y al final del tratamiento ortopodológico (12 meses), así evaluaremos la evolución goniométrica del niño.

Una radiología simple de extremidad y articulaciones, excluida la cadera tiene una dosis efectiva característica de < 0.01 mSv, esto equivale a menos del 50% de la radiación de una radiografía de tórax (0.05 mSv) y equivale a $< 1,5$ días del periodo equivalente aproximado de radiación natural de fondo⁽⁴⁵⁾.

Se presentara consentimiento informado a dicha exploración clínico-radiológica explícito o implícito, por parte de los padres o tutores legales, dentro del devenir normal del acto médico.

Radiografía lateral en carga. El paciente se coloca de pie, sobre la plataforma con sus rodillas extendidas, talones y dedos al mismo nivel. Se le instruye al paciente que reparta el peso en ambos pies. Se coloca el chasis vertical de manera que se situé entre ambos pies. El Chasis es de 24x30. El Formato de película puede ser de 24x30 o 18x24 y la distancia foco-placa 100 cm, con valores de exposición 50 Kv y 10 mA. La proyección será con el tubo de rayos paralelo al suelo y con el haz de rayos encima de la base del quinto metatarsiano. El tubo se coloca lateral y perpendicular a la película. El haz central debe incidir sobre el centro del pie y del chasis. Se obtendrán las siguientes mediciones.

- **Ángulo de inclinación del calcáneo.** Se forja por la inserción de la línea tangencial al borde inferior del calcáneo, con otra línea que representa el plano horizontal de apoyo, se que traza desde el borde inferior de la tuberosidad posterior del calcáneo hasta el borde inferior de los sesamoideos del primer metatarsiano. El valor de referencia es de 15-30°. Si esta disminuido corresponde a un pie plano.
- **Ángulo de Inclinación Astrágalo.** Es el ángulo formado por el eje longitudinal del astrágalo (se toman dos puntos de referencia a nivel superior e inferior, en la parte distal y proximal del astrágalo, tomando un tercer punto de referencia que une la mitad de los puntos tomados anteriormente para formar la línea talar) y el eje de el plano de apoyo. Los valores de referencia son 20°-25°. Si esta aumentado es compatible con pie plano infantil.
- **Ángulo de Costa Bartani Interno.** Es el ángulo medial y el lateral, que representa la cúpula o bóveda plantar. Está formado por una línea que va desde el punto más inferior del calcáneo al punto más inferior de la articulación astrágalo escafoides, y por otra línea que va desde este último punto al borde

inferior del sesamoideo medial. Su valor de referencia es de 125º-128º. En caso de Pie plano esta disminuido.

- **Ángulo de Costa Bartani Externo.** Formado por la intercesión de una línea que vas desde el punto más inferior del calcáneo hasta el punto más inferior de la articulación calcáneo cuboides, con otra línea que parte desde este último punto hasta el borde inferior de la cabeza del quinto metatarsiano. Los valores de referencia es de 140º- 145º. Estará aumentado en caso de pie plano.
- **Ángulo Astrágalo – M 1º.** Está formado por los ejes longitudinales del astrágalo, y el primer metatarsiano. Ambos ejes pueden estar superpuestos sin formar angulación (0º). En pie plano flexible infantil el ángulo llega a ser mayor. Algunos autores han utilizado este ángulo para describir la altura del arco longitudinal interno⁽³⁷⁾.
- **Angulo Astrágalo Calcáneo.** Ángulo formado por el eje longitudinal del astrágalo y del calcáneo. el valor de referencia esta aceptado de 35 a 50 grados. Un aumento de la anulación es compatible con pie plano.
- **Proyección Dorso-Plantar en carga.** El paciente se coloca de pie sobre el chasis, que se encuentra en el suelo; Ambos pies sobre el chasis, con rodillas extendidas, talones y dedos al mismo nivel. Se le instruye al paciente que reparta el peso en ambos pies. (Sullivan 1996). El formato de película es de 24x30 cm y la distancia foco 100 cm con unos valores de exposición 50 Kv, 8-10 mA. En la proyección se coloca el pie sobre la placa radiográfica que se encuentra en el suelo y se centra el rayo sobre el escafoides o sobre la base del tercer metatarsiano, bien con una incidencia perpendicular a la placa, o con un ángulo de 10-15º, para hacerlo perpendicular a los metatarsianos. Se obtendrán las siguientes mediciones:
- **Ángulo Astrágalo Calcáneo.** Está formado por el eje longitudinal del astrágalo y el del calcáneo. El eje del calcáneo se continúa con del primer metatarsiano o entre el cuarto y quinto; también biseca al escafoides. Sus valores de referencia son de 40º en niños de 3 a 5 años. El valor de referencia esta entre los 25-30º. Si esta aumentado, equivale a aumento de la pronación.

Características Radiológicas del pie plano:

- Tiempo transcurrido entre el control radiológico: Cuantitativa (semanas).
- Valoración Goniometría del Angulo astrágalo-Meta 1 (Línea de Cyma): Cuantitativo (0º).
- Valoración Goniometría del Ángulo Astrágalo - Calcáneo o Kite: Cuantitativo (35º).

- Valoración Goniometría Ángulo de Costa Bartani Interno: Cuantitativo (125º-128º).
- Valoración Goniometría Ángulo de Costa Bartani Externo: Cuantitativo (140-145).
- Valoración Goniometría Ángulo de Inclinción Astrágalo: Cuantitativo (20-25).
- Valoración Goniometría Ángulo de Inclinción Calcáneo: Cuantitativo (15-30).

El fotopodograma de cada sujeto para recoger la huella, se recogerá cada 6 meses, el primer día que acuda a consulta, a los seis meses de utilizar el tratamiento y al finalizar el tratamiento, así evaluaremos la evolución de la huella y ALI. Para la realización del fotopodograma se pintan las plantas de los pies y los dedos del paciente, con revelador fotográfico con una gasa empapada y escurrida. El paciente en sedestación, y manteniendo los pies levantados, se colocan en el suelo dos papeles fotográficos de forma que, al apoyarse el paciente sobre ellos, queden unos 5 cm entre ambos talones. Al cabo de unos 75 segundos, el paciente se sienta y los papeles fotográficos se recogen; se lavan en una cubeta, se introducen en el fijador de otra cubeta lavándose de nuevo, y por último se escurren dejándose secar. La medición que tomaremos del fotopodograma será:

- Índice del Arco (AI): En la huella se excluyen el área de los dedos. Se traza una línea longitudinal desde el centro del talón hasta el segundo dedo. Se traza una segunda línea perpendicular a la anterior Se trazan dos líneas perpendiculares a este eje para definir la extensión anterior de la área del pie delantero. El eje del pie se divide en tres partes iguales, definiendo zona A (antepié), B (mediopié) y C (retropié). Índice del Arco se obtiene desde la formula:

$$IA: B / (A+B+C)$$

Durante la infancia, el valor de referencia oscila entre 0,70 a 1 .35, lo que indica que la anchura del pie en la zona del arco es de 1 .3 veces el ancho del talón que está dentro de la gama normal.

- **Análisis de Datos**

Para identificar la asociación entre pie plano flexible infantil, los posibles factores de riesgo del paciente y características Radiológicas del diagnostico, se analizarán las siguientes variables:

Factores de riesgo del paciente:

- ✓ Edad: Cuantitativa (años).

- ✓ Sexo: Cualitativa (Hombre/Mujer).
 - ✓ Actividad deportiva: Cuantitativa (horas/semana).
 - ✓ Tipo de Ortesis (Polipropileno/E.V.A): Cualitativa.
 - ✓ Tiempo de uso de la ortesis plantar: Cuantitativa (horas semanales).
 - ✓ Índice de Masa Corporal (IMC) adaptado por edad y sexo: Cuantitativa. Kg. /m².
 - ✓ Tratamiento calzado: Cualitativa (tacón de Thomas/ cambrillón/calzado recta forma).
 - ✓ Osificación del núcleo del escafoides según edad: cualitativa (Normal/No valorable).
- El porcentaje de cambio y el cambio absoluto entre los grupos estudiados serán considerados como las variables de resultado.

Aleatorización

Se reclutará una muestra de niños de 3 a 5 años diagnosticados de pie plano infantil flexible de forma aleatoria, en la Clínica Universitaria de Podología, donde tengamos tres grupos experimentales, uno con niños de 3 años, otro con niños de 4 años y otro con niños de 5 años, cada grupo tendrá un total de 30 niños, de los cuales 10 serán tratados con Ortesis de Polipropileno (le llamaremos tratamiento A), otros 10 pacientes con Ortesis de Eva (tratamiento B) y los últimos 10 pacientes, no serán tratados (Sin tratamiento), para cada uno de los grupos de edad. Los tres grupos de tratamiento tendrán unas recomendaciones mínimas de calzado de forma recta y tacón de Thomas.

La randomización será estratificada según la edad, hasta que el número de pacientes de todas las edades sea de 30 niños. A cada grupo, se le asignara una opción de tratamiento mediante 30 sobres numerados secuencialmente, opacos y lacrados, que en su interior está el grupo de tratamiento de cada paciente. Diez sobres serán del "tratamiento A", otros 10 sobres con "tratamiento B" y otros 10 sobre con "Sin tratamiento". El sobre correspondiente a cada paciente solo se abrirá en el momento en que se le vaya a asignar a su grupo de tratamiento.

Método de recogida de la información

La recogida de datos se realizará mediante la cumplimentación del formulario que se adjunta en el anexo del presente proyecto. A todos los pacientes se les recogerán los datos de filiación, los relativos al estado del Pie Plano Flexible Infantil y al nivel de complicaciones crónicas, como pie plano en el adulto y lesiones musculoesqueléticas asociadas al padecimiento de la misma, así como la evolución radiológica.

Métodos estadísticos

Las variables cualitativas se describirán mediante distribución de las frecuencias de las distintas categorías. En las variables cuantitativas se estudiará el ajuste a la normal de la distribución mediante el método de Kolmogorov-Smirnov. Las variables que se ajusten a la normal se describirán mediante la media, la desviación típica y el tamaño muestral. Las variables que no se ajusten a la normal se describirán mediante la mediana, el rango intercuartílico y el tamaño muestral.

La comparación de proporciones y el estudio de la asociación de variables cualitativas se harán mediante el método de la χ^2 .

La comparación de las muestras cuantitativas se realizará mediante la t de Student y el ANOVA para aquellas muestras que se ajusten a la normal. Las que no se ajusten se calculará la prueba de Wilcoxon, la de Mann-Whitney y la de Kruskal-Wallis, según el caso.

Los datos se procesaran con el programa SPSS para Windows versión 15.

Cronograma y plan de trabajo

En el desarrollo del estudio evaluaremos, durante un año, la evolución del pie plano flexible en niños de 3 a 5 años de edad según grupo de tratamiento y edad. Se pretende reclutar el total de la muestra definida para el estudio en un período de un año analizando aproximadamente unos 8 pacientes al mes. El estudio durara un año, de forma individual, partiendo desde el comienzo del tratamiento. Utilizaremos el cronograma Gantt para presentar el plan de actividades.

El seguimiento del estudio, será realizado siempre por el mismo profesional, tanto la radiogoniometría, fotopodograma, exploración clínica y las revisiones periódicas.

- **Primera visita.** En la primera consulta se registraran datos de filiación, antecedentes personales y exploración biomecánica (se registrara una pedigrafía bilateral, radiografía dorso-plantar y lateral de ambos pies, calculando sus respectivos ángulos, junto a los valores obtenidos de la altura del escafoides, caída del escafoides, PRCA y ángulo de pronación en carga).

Una vez entregada su ortesis a medida, tras haber valorado que se adapta correctamente al paciente sin producir molestias, se citara al paciente a los tres meses una vez iniciado el tratamiento.

- **Primer trimestre.** Pasados los tres primeros meses de tratamiento, se evaluara en carga y sobre una superficie plana la altura de escafoides, caída de

escafoides, ángulo de pronación y posición relajada del calcáneo. Se revisara el estado de la plantilla y el calzado.

- **Segundo trimestre (6 meses).** Si todo va bien, y tras 6 meses del inicio de su tratamiento, repetiremos la fotopodograma para volver a calcular el índice del arco y registraremos el ángulo de pronación, PRCA, la altura del escafoides y caída del escafoides sin ortesis y en carga. Se revisara el estado de la plantilla y el calzado. En el tercer día de consulta, se cambiara de plantilla por otra nueva de igual tratamiento.
- **Tercer trimestre (9 meses).** A los nueve meses del inicio del tratamiento de la primera ortesis, revisaremos el estado de la segunda plantilla y volveremos a registrar el ángulo de pronación, la PRCA, altura de escafoides y caída del escafoides. Se revisara el estado de la plantilla y el calzado.
- **Cuarto trimestre (1 año).** Repitiéremos radiografía dorso plantar y lateral, calculando sus respectivos ángulos, realizaremos un último fotopodograma y analizaremos el ángulo de pronación, altura de escafoides, caída de escafoides y PRCA en carga y sobre una superficie plana. Se revisara el estado de la plantilla y el calzado.

Al final de un año, finalización del proyecto realizándose la memoria final donde se incluirán:

- Desde el primer mes al mes 18: evaluación prospectiva de los pacientes.
- Del mes 18 al mes 24: análisis de los datos y comunicación de resultados.

Limitaciones del estudio

Una de las limitaciones de nuestro estudio es el sesgo de selección de los pacientes, ya que son los que acuden a la Unidad del Servicio de Patología y Exploración de la Universidad Complutense de Madrid con un motivo determinado de consulta relacionado con un problema patológico del pie.

Otras limitaciones del estudio es el bajo tamaño Muestral.

Puntos fuertes del estudio

- Asignación aleatoria del tratamiento.
- Aplicabilidad directa de los resultados a los pacientes.
- Ausencia de información en este campo.

BIBLIOGRAFÍA

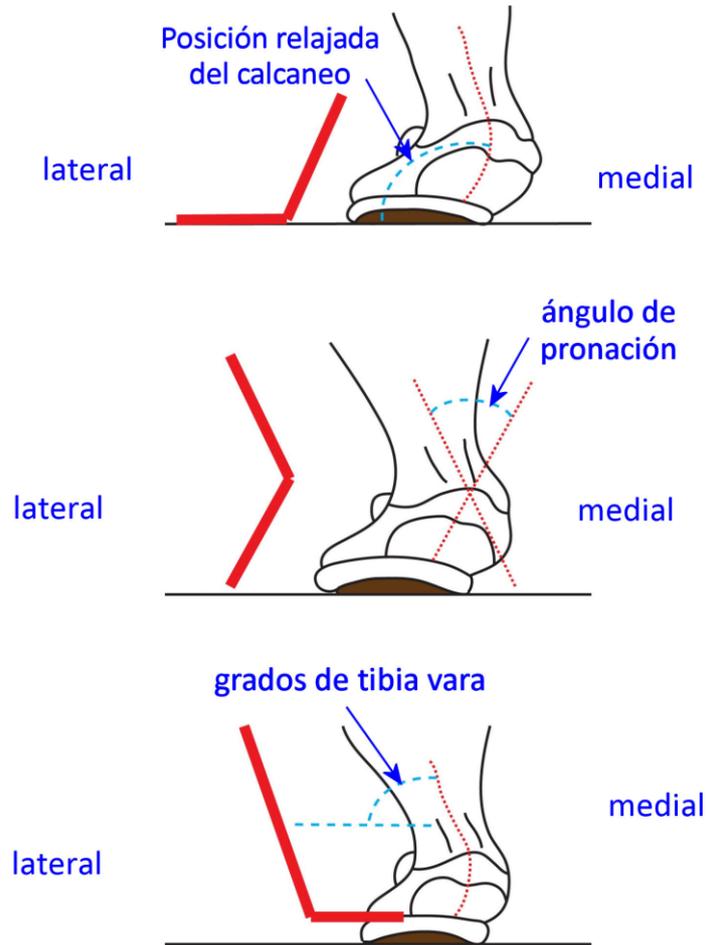
1. Luhmann SJ, Rich MM, Schoenecker PL. Painful idiopathic rigid flatfoot in children and adolescents. *Foot Ankle Int.* 2000 Jan; 21(1):59-66.
2. Sullivan JA. Pediatric flatfoot: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg.* 1999; 7:44-53.
3. García-Rodríguez A, Martín-Jiménez F, Carnero-Varo M, Gómez-Gracia E, Gómez-Aracena J, Fernández-Crehuet J. Flexible flat feet in children: a real problem?. *Pediatrics.* 1999; 103(6):e84.
4. Tareco JM, Miller NH, MacWilliams BA, Michelson JD. Defining flatfoot. *Foot Ankle Int.* 1999 Jul; 20(7):456-60.
5. Jack E. Naviculo-cuneiform fusion in the treatment of the flat foot. *J Bone Jt Surg.* 1953; 88B: 25.
6. Connors JF, Wernick E, Lowy LJ, Falcone J, Volpe RG. Guidelines for evaluation and management of five common podopediatric conditions. *JAPMA.* 1998 May;88(5):206-22.
7. Staheli LT. Planovalgus foot deformity. Current status. *JAPMA.* 1998; 89(2):94-99.
8. Viladot A. Quince lecciones sobre patología del pie. Barcelona: Toray.1989.
9. Echarri, J J, Forriol, F. The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes. *J Pediatr Orthop.* 2003; 12(2):141.
10. Morley AJ. Knock-knee in children. *Br Med J.* 1957 Oct 26;2(5051):976-9.
11. Ozlem El, Akcali O, Kosay C, Kaner B, Arslan Y, Sagol E, et al. Flexible flatfoot and related factors in primary school children: a report of a screening study. *Rheumatol Int.* 2006; 26:1050-1053.
12. Vougiouka O , Moustaki M, Tsanaktsi M. Benign hypermobility syndrome in Greek schoolchildren. *Euro J Pediatr.* 2000; 159(8):628.
13. Cheng JC, Chan PS, Hui PW. Joint laxity in children. *J Pediatr Orthop.* 1991 Nov-Dec;11(6):752-6.

14. Volpon JB. Footprint analysis during the growth period. *J Pediatr Orthop.* 1994; 14(1):83-85.
15. Valmassy RL. *Clinical biomechanics of the lower extremities.* St. Louis: Mosby; 1996.
16. Rao UB, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2300 children. *J Bone Jt Surgery .* 1992 Jul; 74(4):525-27.
17. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of Flat Foot in Preschool-Aged Children. *Pediatrics* 2006; 118; 634-639.
18. Didia BC, Omu ET, Obuoforibo AA. The use of footprint contact index II for classification of flat feet in a Nigerian population. *Foot Ankle.* 1987 Apr;7(5):285-9.
19. Mann RA, Thompson FM. Rupture of the posterior tibial tendon causing flat foot. Surgical treatment. *J Bone Jt Surg Am.* 1985; 67:556-561.
20. Redmond A, Crane Y, Menz, H. Normative values for the foot posture index. *Joot And Ankle Research.* 2008, 1:6.
21. Sell KE, Verity TM, Worrell TW, et al. Two measurement techniques for assessing subtalar joint position: a reliability study. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994; 19:162–167.
22. Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *J Bone Jt Surg Am.* 1987;69:426-428.
23. Shrader JA, Popovich JM, Gracey GC, Danoff JV. Navicular drop measurement in people with rheumatoid arthritis: interrater and intrarater reliability. *Phys Ther.* 2005; 85(7):656 - 664.
24. Razeghi M, Batt ME. Biomechanical analysis of the effect of orthotic shoe inserts: a review of the literature. *Sports Medicine.* 2000; 29(6):425-438.
25. Dorsey SW, McClay IS. Measurements used to characterize. The foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity. *Phys Ther.* 2000; 80(9): 864-871.
26. Penneau K, Lutter LD, Winter RD. Pes planus: radiographic changes with foot orthoses and shoes. *Foot Ankle.* 1982 Mar;2(5):299-303.
27. J. Muñoz Gutierrez. *Atlas de mediciones radiograficas en ortopedia y traumatología.* México D.F.: McGraw-Hill Interamericana; 1999.

28. Kanatli U, Yetkin H, Cila E. Footprint and radiographic analysis of the feet. *J Pediatr Orthop*. 2001; 21:225-228.
29. García García FJ, García Suárez G, Prieto Montaña JR, Frías Pérez A. Tratamiento quirúrgico del pie plano flexible infantil con prótesis de expansión de Giannini. Estudio prospectivo preliminar. *Rev Ortop Traum*. 1992; 36:641-5.
30. Wenger DR, Mauldin D, Speck G, Morgan D, Lieber RL. Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flat foot in infants and children. *J Bone Jt Surg*. 1989; 71A:800-10.
31. Smith MA. Flatfeet in children. Accurate diagnosis is the key. *Br Med* 1990 Oct 27;301(6758):942-3.
32. McCrea JV: Flatfoot deformities in pediatric orthopedics of the lower extremity. New York: Futura Pub; 1985.
33. Karasick D, Schweitzer ME. Tear of the posterior tibial tendon causing asymmetric flatfoot: radiologic findings. *Am J Roentgenology*. 161:1237-1240.
34. Mosca V. Flexible flatfoot and skewfoot. *J Bone Jt Surg Am*. 1995; 77:1937-1945.
35. Levy Benasuly AE, Cortés Barragán J M. Ortopodología y aparato locomotor: ortopedia de pie y tobillo. Barcelona:Masson; 2003.
36. Bleck EE, Berzins UJ. Conservative management of pes valgus with plantar flexed talus, flexible. *Clin Orthop Relat Res*. 1977 Jan-Feb;(122):85-94.
37. Gould N, Moreland M, Alvarez R, Trevino S, Fenwick J. Development of the child's arch. *Foot Ankle*. 1989 Apr;9(5):241-5.
38. Payne C, Oates M, Mitchel A. The response of the foot to prefabricated orthoses of different arch heights. *Aust J Podiatr Med*. 2001; 36(1):7-12.
39. Baar ZA, Ibáñez LA, Gana AN. Pie plano flexible: ¿Qué y por qué tratar? *Rev. Chil. Pediatr*. 2006; 77(4): 350-354.
40. McDonald M, Kidd MBR. Mechanical intervention in children: some ethical considerations. *Aust J Podiatr Med*. 1998; 32:1.
41. Coll MD, Viladot A, Suso S. Flat foot analysis in children. *Rev Ortop Traumatol*. 1999; 11:101-104.
42. Dorsey SW, McClay IS. Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity. *Phys Ther*. 2000; 80(9): 864-87.

43. Staheli LT. Plano-valgus foot deformity. Current status. JAPMA.1999; 89: 94-99.
44. Whitford D, Esterman A. A randomized controlled trial of two types of in-shoe orthoses in children with flexible excess pronation of the feet. Foot Ankle Int. 2007 Jun;28(6):715-23.
45. Guía de indicación para la correcta solicitud de las pruebas diagnosticas por imagen. Protección radiológica 118. Disponible en:
<http://www.ucm.es/info/fismed/pr118.pdf>.

ANEXO I



ANEXO II

Test clínicos	Pie plano flexible
PRCA	>6º valgo
CN	> 10 mm
Eje Rotación subtalar	Medializado
Test Máxima Pronacion	Positivo
Test Resistencia Supinacion	Alta
DHRT/SHRT	Negativo
Ángulo de pronación	> 10º Valgo
ALI	Ausente
Desgaste del calzado	Talón a nivel medial
Signo de muchos dedos	Positivo
Antepié	Abducto

Ángulo	Valor de Referencia	Pie plano Flexible
Ángulo astrágalo-calcáneo Lateral (30, 32, 36)	De 4 a 6 años: 15º-35º	Aumentado
Ángulo de inclinación del astrágalo	Nacimiento: 20º-30º	Aumentado
Ángulo de Inclinación del Calcáneo (32, 36)	15º-30º	Disminuido
Ángulo astrágalo-calcáneo Dorsoplantar (30,, 32, 36)	De 4 a 6 años 15º-30º	Aumentado
Ángulo de Costabartani Interno	125º - 130º	Disminuido
Ángulo de Costabartani Externo	140º - 145º	Aumentado
Ángulo Astrágalo - M1	0º	Valores negativos

Recibido: 17 abril 2011.

Aceptado: 31 agosto 2011.