



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias de la Salud

Revisión literaria del pie metatarso aducto

Alumno: Tirado-Pulpillo, Ángel

Tutor: Prof. D.Jiménez-Anula, Juan

Dpto: Ciencias de la Salud

ÍNDICE

1. Resumen.....	3
2. Introducción.....	4
3. Metodología.....	5
4. El pie.....	6
4.1. Recuerdo anatómico.....	6
4.2. Atrología.....	7
4.3. Biomecánica de las articulaciones intertarsianas y tarsometatarsianas.....	9
5. Metatarso aducto	11
5.1. Etiología.....	11
5.2. Manifestaciones clínicas.....	12
5.3. Evaluación clínica y radiológica.....	13
5.4. Clasificación diagnóstica.....	14
5.5. Tratamiento.....	15
5.5.1. Grado 1.....	15
5.5.2. Grado 2.....	16
5.5.3. Grado 2. Tratamiento fisioterapéutico con vendajes correctores.....	17
5.5.4. Grado 3.....	18
5.6. Patología asociada-relacionada.....	20
5.6.1. Fracturas del 5º metatarsiano.....	20
5.6.2. Hallux valgus.....	21
5.6.3. Pie equinovaro.....	22
6. Conclusiones.....	24
7. Bibliografía.....	25

1. RESUMEN.

Objetivo: Esta revisión literaria tiene como objetivo dar a conocer el metatarso aducto. Común patología pediátrica, mostrando sus características, su abordaje y su tratamiento fisioterapéutico, ortopédico y médico así como la patología comúnmente relacionada y, o asociada de forma general. De forma particular, reportar el abordaje de esta patología dentro de la unidad correspondiente del hospital Virgen Macarena de Sevilla.

Materiales y métodos: Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, Scopus y Science Direct. También se ha contado con la ayuda de profesionales del campo de la pediatría, así como apoyo de bibliografía de la biblioteca de la facultad de medicina de la Universidad de Sevilla. Se ha trabajado con estudios que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: disponibilidad de texto completo, escrito en español, inglés o portugués, antigüedad máxima de 6 años (2011) y relacionado directamente con metatarso aducto y tratamiento en pacientes pediátricos.

Resultados: Se han consultado, definitivamente 17 artículos relacionados directamente con metatarso aducto entre los cuales no hay ningún ECA. La restante bibliografía ha sido de apoyo.

Conclusiones: Es necesario mayor número y calidad de estudios sobre el metatarso aducto para aunar criterios en la comunidad médica ante, principalmente, la clasificación y el tratamiento médico y fisioterapéutico de los casos más estructurados, grados 2 y 3.

2. INTRODUCCIÓN.

El pie metatarso aducto es la malformación del pie más común en niños. (1-3/1000). Bilateral en el 50% de los pacientes y afectando por igual a niños y a niñas.^{1-4, 5, 6, 7}

De etiología aún desconocida, consiste en una desviación medial del antepié con el mediopié neutro y retropié en posición neutra o en ligero valgo.^{1-3, 5, 8}

Se proponen 3 grados de intensidad, según los parámetros de aducción, inversión y flexibilidad del pie, que van a determinar el tratamiento correspondiente. Dicho tratamiento variará desde conservador a quirúrgico y con una actuación fisioterapéutica clave,^{1-3, 5} destacando el propuesto por Utrilla-Rodríguez en el grado 2, con vendajes correctores.²

El metatarso aducto no tratado puede corregirse de manera espontánea o estructurarse, manteniendo y, o incrementando la deformidad y provocando problemas en la marcha o posibles futuras complicaciones derivadas como el hallux valgus^{9, 10, 11} o la fractura del 5º metatarsiano.^{12, 13, 14, 15,, 16} No así con el pie equinovaro, que es una deformidad diferente al metatarso aducto y, a veces, confundida con él.^{17, 18}

Es necesario dar a conocer y tratar esta patología de forma adecuada para evitar posibles complicaciones futuras innecesarias. Así como aunar criterios diagnósticos y tratamiento.

3. METODOLOGÍA.

Este trabajo ha tenido dos artículos base: el de Utrilla-Rodríguez et al (2016) ² y el de Martos-Mora et al (2012) ¹ debido al poco consenso general existente respecto al metatarso aducto y habiendo conocido, por medio de prácticas curriculares, el método, funcionamiento y éxito de la unidad de fisioterapia pediátrica en el hospital Virgen Macarena y el interés en dar a conocer el método de tratamiento con vendajes correctores realizado por Utrilla-Rodríguez.

Con dicha base, se realizó una posterior búsqueda en las bases de datos Pubmed, Science Direct y Scopus. Se establecieron los siguientes criterios de exclusión: disponibilidad de texto completo, escrito en español, inglés o portugués, con una antigüedad de 6 años máximo (2011 en adelante) y relacionado directamente con metatarso aducto en pacientes pediátricos y su tratamiento. Se encontraron 11 artículos que contaban con estas premisas. ^{1, 2, 5-7, 10, 11, 13, 16, 19, 20}

Se ha contado con la ayuda de profesionales del campo de la fisioterapia pediátrica, así como con material de apoyo de la biblioteca de la facultad de medicina de la Universidad de Sevilla lo que explica que se hayan incluido, puntualmente, algunos artículos de especial relevancia con antigüedad anterior a la estipulada en un principio.

Definitivamente se han consultado un total de 17 artículos relacionados directamente con los criterios de exclusión que poseyeran información de interés en la realización de esta revisión literaria. Destaca el hecho de no haber encontrado ningún artículo tipo ECA. La restante bibliografía ha sido de apoyo.

4. EL PIE

4.1. RECUERDO ANATÓMICO.

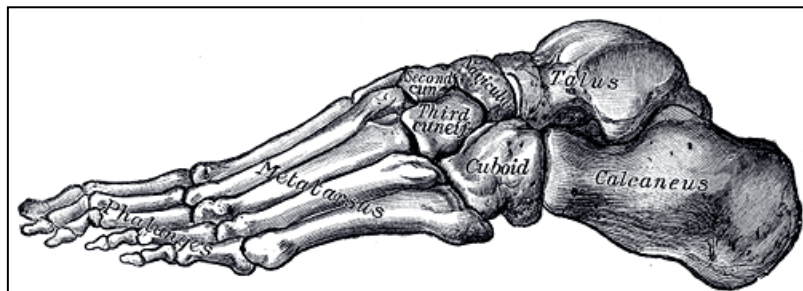
El pie está formado por un total de 26 huesos ampliables, de forma variable, por sesamoideos y accesorios. Los dedos están constituidos por 14 piezas. Existen 4 dedos laterales formados por 3 falanges y el primer dedo, formado por dos falanges. De los 12 huesos restantes, 7 constituyen el tarso y 5 el metatarso (de dorsal a ventral). El tarso está formado por el astrágalo (os talus),



el calcáneo (os calcaneus), el escafoides (os naviculare pedís), el cuboides (os cuboides) y las tres cuñas (ossa cuneiformia). El metatarso lo forman 5 huesos largos, denominados metatarsianos que se designan con los números ordinales, del primer al quinto, de medial a lateral. El primer metatarsiano corresponde, en realidad, a la falange proximal del dedo gordo; la epífisis del primer metatarsiano está localizada en su extremo proximal al igual que en una falange.

El pie desde una visión superior en el plano horizontal, aparece con sus elementos óseos posteriores agrupados en dos columnas superpuestas formadas por el astrágalo y el calcáneo. De ellas emergen dos hileras óseas contiguas, que divergen progresivamente en sentido ventral: una interna, formada de atrás adelante por el astrágalo, el escafoides, las tres cuñas y los tres primeros metatarsianos; otra externa, formada por el calcáneo, el cuboides y los dos últimos metatarsianos. Estas dos hileras se sitúan una al lado de otra en la porción media y anterior del pie.

Sólo el astrágalo está articulado con los huesos de la pierna, lo que explica que la cara inferior del pie sea cóncava. A esta



concauidad presente en ambos sentidos se le denomina “bóveda plantar”. El concepto de “radio del pie” comprende a un metatarsiano y sus falanges.²¹

4.2. ARTROLOGÍA

La posición del astrágalo hará que este intervenga de forma decisiva en los movimientos del pie mediante la articulación del tobillo. En dicha articulación hay dos articulaciones, la supraastragalina, que articula el astrágalo con los huesos de la pierna, y la subastragalina, que lo articula con los restantes huesos del tarso.

Existen otras articulaciones entre los restantes huesos del pie con escasa intervención en los movimientos de éste desempeñando, en cambio, un papel clave en los mecanismos de resistencia y elasticidad. Además, la bóveda plantar se basa en la existencia de una infraestructura o de un “armazón” denominado complejo articular periastragalino. Está formado por las articulaciones tibioperoneoastragalina, subastragalina y mediotarsiana.

ARTICULACIÓN MEDIOTARSIANA O DE CHOPART

Es un término más quirúrgico que morfológico, define la interlínea articular formada por la doble unión que constituyen las articulaciones de los huesos de la primera fila del tarso con los de la segunda. Dicha interlínea (articulación mediotarsiana o de Chopart) tiene en su conjunto forma de “S” tumbada, convexa hacia atrás en la parte externa de la línea o articulación calcaneocuboidea, y cóncava en la parte interna de la línea o articulación astragaloescafoidea.

Ambas articulaciones tienen un ligamento común (ligamento clave de la articulación de Chopart)

ARTICULACIONES DEL TARSO ANTERIOR

Las articulaciones del tarso anterior y del tarso con el metatarso (escafoideocuneales, intercuneales, escafoideocuboidea, etc.) constituyen un grupo de artrodias (por sus superficies articulares), si bien por su función se trata de anfiartrosis sin movimientos activos. Existen cavidades sinoviales, generalmente comunicadas o bien separadas por ligamentos interóseos. Por su parte, las articulaciones tarsometatarsianas están reforzadas por ligamentos dorsales y plantares que, a partir del segundo metatarsiano (ligamentos dorsales) y de la primera y tercera cuñas (plantares), se irradian en abanico. La articulación tarsometatarsiana del segundo radio se encuentra retranqueada dentro del mediopié, constituyéndose en la llave de la configuración de la interlínea articular, ya que, al ser más rígida, también es más estable en relación con el primer radio y los tres laterales.

ARTICULACIONES INTERMETATARSIANAS

Las extremidades proximales de estos huesos se articulan entre sí por medio de artrodias. Generalmente el primer metatarsiano no se articula con el segundo. Los demás si se articulan

entre sí. Se encuentran reforzadas por ligamentos plantares, dorsales e interóseos. Presentan escasos movimientos, básicamente de deslizamiento y pasivos.

ARTICULACIÓN TARSOMETATARSIANA O DE LISFRANC

Es la que se establece entre la extremidad proximal de los metatarsianos y la distal del tarso, es decir, con el cuboide y las tres cuñas. El primer metatarsiano se articula con la primera cuña. El segundo metatarsiano se introduce entre los huesos del tarso, de manera que se articula proximalmente con la segunda cuña y lateralmente con la primera y tercera cuñas. El tercer metatarsiano se articula también con la tercera cuña. Los metatarsianos cuarto y quinto se articulan con el cuboide.

Las cuñas se unen con los metatarsianos por medio de ligamentos interóseos (interno, intermedio y externo). El interno denominado de Lisfranc o ligamento clave de la articulación tarsometatarsiana une la cara externa de la primera cuña con la interna del segundo metatarsiano, siendo muy potente.

Todas estas articulaciones realizan pequeños movimientos pasivos de deslizamiento. Tienen gran importancia en la deambulación, especialmente en la marcha por terreno accidentado. Permiten al pie amoldarse al terreno lo cual sería imposible si fuese rígido.

En conjunto, la línea articular es oblicua por detrás y por fuera. De otro lado, la línea no es recta, sino quebrada, de forma que el segundo metatarsiano se hunde en el tarso y la tercera cuña penetra en el metatarso.

ARTICULACIONES METATARSOFALÁNGICAS

De tipo enartrosis. La articulación del primer dedo presenta dos huesos sesamoideos en su cara plantar. En ellos se inserta la musculatura flexoabductora corta del radio.

Existen unos ligamentos de refuerzo laterales (interno y externo). Acompañados del ligamento transversal del metatarso, que se extiende transversalmente en forma de cinta, uniendo entre sí la cabeza de todos los metatarsianos.

ARTICULACIONES INTERFALÁNGICAS

De tipo troclear. Hay una en el primer dedo y dos en las restantes (interfalángicas proximal y distal). La cápsula y ligamentos de estas articulaciones están dispuestas de forma similar a las metacarpofalángicas de la mano.²¹

4.3. BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES INTERTARSIANAS Y TARSOMETATARSIANAS.

La principal característica de estas articulaciones es que su movilidad dentro de sus superficies articulares es escasa a causa de la forma que presentan los huesos y las carillas articulares y la acción restrictiva de ligamentos y músculos, especialmente la musculatura plantar. Las articulaciones intercuneiformes van a permitir ligeros movimientos verticales que van a modificar la curvatura transversal de la bóveda plantar. Las articulaciones tarsometatarsianas, durante el movimiento de flexión plantar y dorsal, van a ser las responsables del movimiento del arco transversal en la planta del pie.

Los dos segmentos extremos que constituyen la interlínea de Lisfranc (primera cuña-primer metatarsiano y cuboide-quinto metatarsiano) poseen oblicuidad opuesta. Esta característica hace que, cuando se produce la flexión plantar, la cabeza del primer metatarsiano realiza flexión, aducción y pronación a la vez que el quinto metatarsiano realiza flexión plantar y aducción pero, al contrario que el primer dedo, con un componente asociado de supinación. Estos movimientos relacionados dan lugar a un aumento del arco transversal del pie durante la flexión plantar y a su aplanamiento durante la flexión dorsal.

Cinemáticamente podemos dividir este grupo de articulaciones en cinco radios con características diferentes. El primer radio del pie (que comprende la articulación del primer metatarsiano y primer cuneiforme con segundo metatarsiano y la del primer cuneiforme con segundo metatarsiano y la del primer cuneiforme con el escafoide, segunda cuña y segundo metatarsiano) posee un eje común de movimiento. En su movimiento combina flexión plantar, supinación y abducción dependiendo de la dirección en la que se realice. En el plano transversal, el movimiento que realiza es de muy escasa amplitud.

El movimiento de flexión plantar que realiza el primer radio es necesario para la propulsión durante la marcha. En esta fase, el pie se invierte, elevándose el antepié del suelo. El rango de flexión plantar que presenta el primer radio permite que la cabeza del primer dedo mantenga contacto con el suelo mientras que el resto del pie se invierte. Esta flexión plantar del primer radio del pie, que mejora la capacidad de soporte de la carga en la zona medial del antepié, es especialmente importante cuando el peso del cuerpo se traslada al pie hacia el primer dedo como preparación a la aceptación del peso por el miembro inferior contralateral. En este momento, el vector del peso corporal se sitúa del primero y segundo dedos del pie.

La columna media del pie está constituida por los radios segundo, tercero y cuarto (segundo metatarsiano y segundo cuneiforme; tercer metatarsiano y tercer cuneiforme; cuarto metatarsiano) cada uno con su propio eje de movimiento.

En la fase de apoyo de la marcha, después que el contacto del talón y del pie con el suelo se haya producido, se produce la dorsiflexión. En esta posición, las cabezas metatarsianas del segundo, tercero y cuarto radios se sitúan en un plano transverso común. La articulación tarsometatarsiana del segundo radio (la más rígida y estable) soporta un incremento progresivo de carga en los últimos estadios de la fase de apoyo de la marcha.

El quinto radio del pie está constituido por el quinto metatarsiano y, como en el caso del primer radio, se mueve en dirección de supinación y pronación. Los radios cuarto y quinto constituyen una columna lateral que actúa como amortiguación o mecanismo compensatorio. De esta forma, cuando se produce una flexión plantar de la columna media del pie, la columna lateral tiende a la pronación.²¹

5. METATARSO ADUCTO.

5.1. ETIOLOGÍA.

El pie metatarso aducto es la deformidad del pie más común en recién nacidos (1-3/1000) afectando de la misma forma a niños y niñas, siendo bilateral en el 50% de los pacientes. ¹⁻⁷

Aunque existe una creciente evidencia sobre sus manifestaciones, las cuestiones básicas del metatarso aducto no están claramente definidas y, en el aspecto propiamente etiológico, no existe evidencia suficiente ni consenso en torno a qué produce esta deformación.⁷

La terminología referida a este tipo de patología también es variada. Así, en la literatura, se puede encontrar términos como metatarso aducto, metatarso varo, metatarso aducto-varo, metatarso interno, pie en Z o pie en serpentina. ^{1, 3, 6, 8, 22} Algunos autores utilizan el término “metatarso varo” para referirse a la aducción del pie acompañado de supinación del mismo.³

En el estudio de Kite JH (1963), sólo 4 de los 2.818 pacientes con metatarso aducto presentaban antecedentes parentales, concluyendo que no es una deformidad hereditaria.

Hipotetiza, en dicho estudio, sobre la falta de ciertas vitaminas, que produce deformidades en ratones, la exposición a radiaciones, uso de determinados medicamentos, falta de oxígeno o, incluso, la nicotina en la madre. Descartándolas todas. ⁸

En uno de los estudios consultados se comprobó que el principal antecedente patológico durante el embarazo fue la diabetes gestacional, aunque no la relaciona ¹

Parece posible que una de las causas sea el aumento de la presión intrauterina. Se justifica por la mayor incidencia de metatarso aducto en el nacimiento de gemelos y en niños primogénitos, “como resultado del efecto moldeado excesivo del útero primigrávido y la pared abdominal”.
^{3, 6, 8, 9, 22}

También se atribuye una anomalía ósea o una fijación muscular en el feto aunque no existen estudios que aclaren si estas anomalías son causa o consecuencia de la postura del pie debido a la orientación del antepié. ⁵

5.2. MANIFESTACIONES CLÍNICAS.

El pie metatarso aducto es una lesión a nivel de la articulación tarsometatarsiana, comúnmente llamada articulación de Lisfranc que afecta a las zonas blandas de la zona. Difiere de otras malformaciones congénitas del pie en que se encuentra, únicamente, a nivel del antepié: ^{5,12}

- Antepié: en aducción. Posibilidad de presentarse supinado (inversión). En este caso, algunos autores concluyen en denominarlo metatarso varo. La movilidad del antepié puede variar de flexible a rígida. ^{1,3}

- Mediopié: neutro.

- Retropié: neutro o ligero valgo.

El borde lateral del pie se presenta convexo y con una prominencia lateral y dorsal en la base del quinto metatarsiano y del hueso cuboides. La base del quinto metatarsiano del pie aducto es palpable, lo cual en la normalidad no ocurre hasta la edad de 3 años. El borde medial es cóncavo. Aunque la deformidad es evidente al nacimiento, puede no llegar a ser detectada hasta pasadas unas semanas o meses. El calcáneo se encontrará en valgo sin que aparezca ningún tipo de deformidad en equino. ^{1-3, 5, 8}

Normalmente existe un aumento del espacio entre el primer y el segundo dedo, con el primero en posición de varo. Los movimientos de flexión plantar y dorsal del pie son normales. ³

En ocasiones, dependiendo del grado de afectación del paciente, la deformidad se corrige o mejora de forma espontánea. Si esto no ocurre y la deformidad no es tratada, el niño desarrollará cierta alteración de la marcha. Llevará las puntas de los pies hacia la línea media acompañado de un desgaste anormal del zapato y tenderá a tropezar, aumentando el número de caídas acompañado de retraso psicomotor. La presión ejercida por el calzado puede ser un factor predisponente para desarrollar hallux valgus en el futuro. ^{2, 3, 8}

El metatarso aducto está relacionado con otras patologías como la fractura de Jones y el hallux valgus y es asociado y confundido con el pie equinovaro, también conocido como pie zambo. Afectaciones que trataremos más adelante.

5.3. EVALUACIÓN CLÍNICA Y RADIOLÓGICA.

El diagnóstico precoz es indispensable para un manejo y evolución apropiados. ^{1, 12, 23} Comúnmente esta “detección precoz” se atribuye a la realizada antes del primer año de edad.¹

En algunos de los pies afectados, la deformidad es evidente al nacer aunque, en la mayoría, no se detecta hasta que pasan algunas semanas o meses. Puede ser debido a un desequilibrio muscular. El tibial anterior y posterior parece prevalecer sobre los peroneos y tiran del pie hacia fuera y hacia dentro. Cuando esto persiste por un tiempo, los músculos tibiales se acortan ganando en fuerza y los peroneos se elongan, debilitándose. ³

Se explorará el pie en busca de deformidades en decúbito prono y en bipedestación.

Para evaluar las deformidades en aducción podemos emplear la bisectriz del talón (BT). La BT es una línea que va a dividir el talón en dos mitades similares en el eje longitudinal dirigiéndose, generalmente, al segundo dedo. Cuando la bisectriz queda medial al segundo dedo, el antepié se encontrará en abducción. Por el contrario, cuando quede lateral, el antepié estará en aducción.

De acuerdo a la literatura, al poco consenso existente acerca del metatarso aducto en general y a la no existencia de ningún artículo de revisión publicado que evalúe comparativamente los métodos radiológicos utilizados para evaluar el metatarso aducto, se asume la debilidad de las técnicas de medición radiológicas ^{1,12}

En primer lugar, debido a las variaciones que se pueden producir en cada técnica de medición y que van a alterar directamente los resultados y, por tanto, el diagnóstico.

En segundo lugar, la movilidad del pie metatarso aducto es clave para determinar el grado de afectación que presenta, como veremos en el punto 4.4. Las técnicas radiológicas nos proporcionan una imagen fija que nos va a mostrar el ángulo de la deformidad pero, en ningún caso, van a permitirnos conocer la movilidad del pie, por ello, el estudio radiológico no suele ser determinante y lo consideramos prescindible a menos que se pretenda descartar malformación alguna, como diagnóstico diferencial al pie zambo o para observar la evolución del tratamiento.

^{1, 12}

Además, las radiografías confirman, en la mayoría de los casos, los datos obtenidos en la exploración clínica previa. ^{1,12,}

En la evaluación radiológica como tal, la proyección anteroposterior va a mostrar la articulación tarsometatarsiana donde se podrá observar la aducción de los metatarsos así como el aumento

del ángulo intermetatarsiano en el primer espacio (Metatarsianos 1 y 2). Los metatarsianos laterales se presentarán más cercanos entre sí e, incluso, superpuestos a la altura de la base. Las radiografías en proyección anteroposterior y lateral con apoyo en carga se realizarían ante la presencia de rigidez o al no apreciarse evolución con el tratamiento o el mismo crecimiento.³

En el estudio en el que nos hemos basado principalmente para la clasificación clínica, “la evaluación radiológica se realizó con la determinación en proyección dorso plantar de los ángulos astrágalo-calcáneo, astrágalo-primer metatarsiano, calcáneo-quinto metatarsiano y primero-segundo metatarsiano y del eje calcáneo-cuboideo-cuarto metatarsiano.”¹

5.4. CLASIFICACIÓN DIAGNÓSTICA.

Para la clasificación de esta patología se ha adoptado, principalmente, la metodología expuesta en el estudio realizado por el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Universitario Virgen Macarena.¹

En dicho estudio “se propone una clasificación clínico-terapéutica para el metatarso aducto congénito, con el objetivo de aunar criterios de diagnóstico y tratamiento, así como anticipar un pronóstico.”



Metatarso aducto grado 3

Está caracterizada por ser una valoración clínica de “fácil evaluación”, lo que permite: un rápido diagnóstico tal y como se aconseja en la mayoría de estudios¹⁻⁷, un adelantamiento del pronóstico, la realización de un “plan terapéutico” que evite el sobretratamiento de deformidades leves, así como la menospreciación de pies potencialmente más severos y, por supuesto, el comienzo inmediato del tratamiento correspondiente.

Participaron 87 pacientes (eran 108 inicialmente) a los que se les realizó valoración clínica de la deformidad basándose en:

- Posición del antepie.
- Prominencia de la base del 5º metatarsiano
- Forma global del pie
- Flexibilidad o grado de corrección del mismo.

Con todo esto, añadido a la bibliografía y experiencia clínica del equipo, se establecieron tres grados de intensidad de la afectación:

- Grado 1: Caracterizados, únicamente, por la aducción del antepié. Es decir, no se produce inversión. El pie puede realizar la abducción de forma pasiva o mediante estimulación de la musculatura peronea.

- Grado 2: En el que se incluyen antepies en aducción e inversión, presentando convexidad del borde externo, prominencia y palpación del quinto metatarsiano y concavidad del borde interno con arco longitudinal normal. En este grado, los pies se corrigen parcialmente o sólo hasta ortoposición.

- Grado 3: Son pies que presentan las deformaciones comunes a los grados previos añadiendo que, los pies, adoptan una forma arriñonada, presentando surcos oblícuos en la región media del pie y aumento del arco longitudinal interno. Si se evalúa la planta, el acortamiento longitudinal resultaría evidente. A diferencia de los grados 1 y 2, la corrección pasiva del antepié resulta imposible.^{1-3,5}

5.5. TRATAMIENTO.

El tratamiento va a variar dependiendo del grado de afectación que presente nuestro paciente, desde el método conservador-expectante en los casos más leves a la intervención quirúrgica en los más severos.³ En lo que sí coinciden los autores es en determinar que el tratamiento precoz es esencial. Favorablemente dentro del primer año de edad, cuando el pie es más moldeable.^{2,7}

5.5.1. GRADO 1,

En el grado 1, que contempla los pies que únicamente se encuentran en aducción, la elección terapéutica es el método conservador.

Algunos autores abogan por la simple observación sin ejercer ningún tipo de intervención.²³ Otros, sin embargo, recomiendan un tratamiento que consistirá en estimulaciones de la musculatura peronea, acompañadas de manipulaciones correctoras.

Algunos amplían el tratamiento recomendando a los padres posturas correctas que deben adoptar sus hijos en la sedestación y el sueño, además del uso de zapatos de horma recta.⁵



Ejecución de la manipulación correctora

Los ejercicios de manipulación en corrección del aducto se realizan colocando al niño en decúbito supino. El fisioterapeuta fija el retropié con una de las manos de tal manera que coloca la epífisis tibial y el hueso cuboides entre los dedos índice y pulgar. La aducción del antepié se corrige, con la otra mano, colocando el pulgar a nivel de la primera articulación metatarso-falángica, mediante un movimiento de separación.

La estimulación de la musculatura peronea, que generalmente se encuentra más hipotónica, se lleva a cabo con un cepillo de dientes. Se realiza un movimiento enérgico desde el maléolo peroneo hacia el 5º metatarsiano. El reflejo del niño dirigirá el pie en movimiento corrector, hacia abducción.²



Estimulación de musculatura peronea

Algunos autores recomiendan enseñar estas sencillas intervenciones a los padres del niño para que los realice en casa 3-4 veces al día^{2, 3, 19} Si bien es cierto que existe cierta controversia respecto a la intervención paternal dentro del tratamiento ya que, algunos estudios no muestran conclusiones relevantes sobre su utilidad.^{1, 19}

Independientemente a esto, la mayoría de niños responden bien al tratamiento, corrigiéndose la deformidad.^{2, 3, 19}

En todo caso, la evidencia científica sobre el metatarso aducto en estos casos leves existe² y, la deformidad identificada en el nacimiento, se resuelve a lo largo del primer año de edad en el 85-90% de los casos.²³

5.5.2. GRADO 2.

En él, el antepié se encuentra en aducción e inversión, presentando convexidad del borde externo y palpación del quinto metatarsiano. Se conocen también como semirrígidos.

Como en todo lo referente al metatarso aducto, existe controversia sobre cuál es considerado el tratamiento más adecuado.

En una amplia mayoría de estudios sobre tratamiento de grado 2, el tratamiento escogido es el de yesos seriados colocados por debajo de la rodilla. Seguido de la colocación de férulas

posturales correctoras y del control por parte de los padres de la posición en que el niño se sienta o duerme.^{2, 19}

La colocación de yesos seriados tiene unos resultados aceptables con un tratamiento de 6-12 semanas. Otro tipo de tratamiento consistiría en la aplicación de férulas correctoras, el cual reduce el tiempo a las 6 semanas siendo, a la vez, más económico y presentando unos resultados similares.^{1, 2, 18, 20}

5.5.3. GRADO 2. TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO CON VENDAJES CORRECTORES.

En el hospital Virgen de Macarena de Sevilla se viene realizando un tratamiento alternativo para abordar el pie metatarso aducto semirrígido con vendajes correctores.

Se publicó un estudio retrospectivo el pasado año 2016 sobre este método, en el que se aplica a 170 pies de grado 2, según los criterios explicados en el punto 5.4.

Se trata de un método interesante pues según el mismo estudio, presenta la ventaja de “permitir la manipulación y corrección diaria del pie, además de reducir tanto el tiempo de tratamiento como el coste económico que conlleva”.²

El estudio concluye que el 68,1% de los pies afectados se corrigieron de forma completa, necesitando únicamente 2 semanas de tratamiento demostrando su eficacia a nivel clínico así como a nivel de “coste-efectividad”. El restante 31.9% de los pacientes completaron el tratamiento con la posterior aplicación de una férula. El seguimiento de los pacientes posterior al tratamiento fue de dos años.

Se alcanzó, por tanto, la corrección completa de la deformidad en el 100% de los casos, evitando la intervención quirúrgica que recomiendan algunos autores.

Por otro lado, se confirma de nuevo la importancia del abordaje precoz ya que; comparando la edad hasta el inicio de tratamiento y la corrección de la deformidad solo con vendajes y férulas, iniciar el tratamiento cuanto antes influye positivamente.^{2, 7, 8}

A continuación, se describe el protocolo seguido por esta unidad:

Se realizan siempre, en primer lugar, los ejercicios de manipulación y estiramiento ya explicados.

Para el vendaje seguiremos los siguientes pasos:

1º. Se coloca una capa de almohadillado que consistirá en un vendaje circular de algodón.

2º. Se da una segunda vuelta más ajustada con venda de hilo, que corrige ligeramente el metatarso aducto.

3º Se coloca un esparadrapo desde la cabeza del primer metatarsiano hasta la parte superior, por debajo de la rodilla, donde se fija el final del esparadrapo. En su recorrido pasa por debajo del pie, siguiendo por el punto medio del borde externo y subiendo por la cara lateral de la pierna.

4º. Finalmente, se aplica una última capa de venda con el objetivo de proteger el esparadrapo y su función.

El vendaje se renueva cada 48 h y se mantiene hasta la corrección clínica de la deformidad. Para valorar la corrección del pie se siguen los siguientes criterios: corrección completa de la convexidad externa del pie, no palpación de la prominencia de la base del 5º metatarsiano y equilibrio muscular de abductores y aductores.



Vendaje

Si pasado un mes la deformidad no ha sido resuelta, el vendaje corrector se sustituye por una férula postural correctora acompañada de los ejercicios de manipulación y estiramiento.

Se realiza un seguimiento continuo del tratamiento con sesiones tres días a la semana. En ellas, se hacen los ejercicios de estiramiento y manipulación, además de la renovación del vendaje corrector.

Una vez retirado el vendaje y corregida la deformidad, los mismos padres aprenden los ejercicios y los realizan, en su domicilio, al menos 3 veces al día. El fisioterapeuta es el encargado de revisar el estado del pie periódicamente. ²

5.5.4. GRADO 3

Aquellos que presentan una deformidad más estructurada. Presentan surcos transversales en la región media del pie y aumento del arco longitudinal interno sin flexibilidad (no corrigen).

El tratamiento conservador consistirá en seguir el protocolo de estimulación, manipulación, flexibilización, vendajes correctores, uso de calzado de horma recta y el uso de ortesis.

El tratamiento ortésico consistirá en la prescripción de una férula postural posterior de pierna y pie tipo AFO con talón en ortoposición y a 90°. Antepié en abducción. Fabricada en material termoplástico.²

El tratamiento se empieza por 2 meses a tiempo completo, manteniéndose de uso nocturno por tiempo general de 2 meses más, no existiendo un protocolo estricto.

Cuando no ha sido posible corregir la deformidad y existe lo que se conoce un metatarso aducto residual en niños mayores de 4 años se planteará la intervención quirúrgica.



Férula postural tipo AFO

Esta diferirá según la edad del paciente. Así, para los pacientes entre los 4 y los 6 años de edad la intervención consistirá en una liberación de partes blandas. Tras esto, se aplican escayolas seriadas hasta lograr la corrección del antepié, lo cual ocurre en 2-3 meses.^{1,8} Algunos autores sugieren una capsulotomía medial de la primera articulación metatarsocuneana con liberación de las partes blandas a partir de los 2 años.³

En pacientes de 6 años en adelante se realiza, por lo general, una osteotomía de la base de los metatarsianos, en la que sí existe unanimidad.^{1,3,8}

Es importante aclarar que siempre se debe optar por el tratamiento conservador como primera opción ya que da, por lo general, buenos resultados eludiendo en la mayoría de los casos cualquier intervención quirúrgica. Una cirugía va a aumentar el riesgo de complicaciones secundarias así como el tiempo de recuperación², además de aumentar el coste económico⁸

5.6. PATOLOGÍA ASOCIADA-RELACIONADA.

5.6.1. FRACTURA DEL 5º METATARSIANO.

La fractura de la base del 5º metatarsiano suele estar provocada por un mecanismo de varo forzado del tobillo, con arrancamiento de la inserción del peroneo lateral corto en la base del quinto metatarsiano. Hay formas extraextraarticulares e intraarticulares, si afectan a la articulación con el cuboides ¹⁶

La forma y posición del pie tienen una importancia clave a la hora de producirse estas lesiones. Pies tendientes a la inversión y la supinación tienen mayores posibilidades de presentar esta patología y de recaer por la concentración de apoyo en el borde lateral del pie. ¹³

Una de ellas, la fractura de Jones, está relacionada y, en ocasiones, es consecuencia de un pie metatarso aducto. ^{12, 13, 17} Se trata de una fractura por estrés relativamente frecuente en ambientes deportivos, por gestos realizados durante la práctica deportiva en la que se concentra el peso corporal sobre el borde lateral del pie. ¹⁶

Atendiendo a lo escrito anteriormente se han publicado diversos artículos en los que se concluye que los pacientes con metatarso aducto producen aumento de cargas mecánicas a lo largo de la cara lateral del pie, ocasionándoles fracturas de la base del 5º metatarsiano. ¹³⁻¹⁵

Es bien sabido que las fracturas de Jones son comunes y difícil de tratar. La misma anatomía del quinto metatarsiano lo hace vulnerable a lesiones en comparación con los otros metatarsianos. Además, el centro de presión durante el ciclo de la marcha se mueve progresivamente hacia el lateral del pie, dirigiéndolas directamente a la base del hueso. Es una estructura que soporta, como vemos, grandes cargas. ¹³

En las fracturas sin desplazar de la apófisis estiloides se coloca un vendaje elástico durante 3 semanas con carga parcial y bastones. En las desplazadas, un botín de yeso durante 4 semanas con carga precoz. En pacientes deportistas, cuando la fractura está muy desplazada, puede estar indicada la cirugía mediante osteosíntesis. Las fracturas de la apófisis estiloides rara vez no consolidan y, si el fragmento es pequeño y doloroso, se pueden extirpar, reinsertando el tendón del peroneo corto en el quinto metatarsiano. ¹⁶

5.6.2. HALLUX VALGUS.

La principal queja del paciente adulto con hallux valgus es por dolor, dificultad en el calzado y, o problemas estéticos. El paciente juvenil no es doloroso habitualmente pero si presenta problemas con el calzado.

El dolor se presenta bien sobre la cara dorsomedial de la cabeza del primer metatarsiano o directamente sobre la exóstosis medial, conocido coloquialmente como "juanete". También es posible que el dolor aparezca en la cara plantar de la articulación metatarsfalángica o incluso en todo el pie.

El dolor de la parte interna suele ser debido fundamentalmente a callosidades dolorosas situadas sobre el juanete y sobre todo a la inflamación de la bolsa serosa (bursitis). El dolor plantar de la metatarso-falángica está muchas veces relacionado con problemas articulares, como artrosis, sesamoiditis o callosidad plantar. La frecuente metatarsalgia que acompaña al hallux valgus, y resistente al tratamiento, obedece a un trastorno estático del antepie provocado por insuficiencia del primer radio: puede ir desde la simple metatarsalgia por ensanchamiento del antepie, al neurona de Morton o a la luxación metatarso-falángica del segundo o tercer dedo.¹⁶

La relación entre la persistencia del metatarso adductus en el adulto y la aparición de Hallux valgus, registra cierta controversia pero es una asociación que se observa con gran frecuencia en la experiencia clínica.^{3, 9-11}. Una gran cantidad de pacientes adultos con Hallux valgus, presentan variedad de formas residuales de metatarso adductus.¹⁰ Algunos autores destacan que esta relación es más frecuente en mujeres.⁹

Podemos clasificar el hallux valgus en tres niveles: Hallux valgus leve, en el que el ángulo de la articulación metatarso-falángica (AMF) es igual o menor de 20 grados y el ángulo entre el primer y el segundo metatarsianos (intermetatarsial) es menor de 11°. Hallux valgus moderado, entre 20-40 grados de AMF y ángulo intermetatarsial menor de 16, con una subluxación del hueso sesamoideo externo del 50-75%. Por último, Hallux valgus severo con más 40 grados en AMF, mayor de 16 grados en ángulo metatarsial y con más del 75% de subluxación del sesamoideo externo.

En el tratamiento del hallux valgus siempre se optará, en primer lugar, por el tratamiento conservador. Este consistirá en una modificación del calzado, ensachando la parte anterior del mismo para eliminar el roce del juanete así como el uso de plantillas podales. De esta manera se puede eliminar el dolor, la bursitis y las flictenas.

También se pueden realizar ejercicios de estiramiento e incluso alargamiento quirúrgico del tendón para el acortamiento del tendón Aquileo.

Si el tratamiento conservador no resulta satisfactorio, la opción quirúrgica escogida, de entre las muchas que existen, debe corregir todos los elementos causantes del problema: la exostosis del primer metatarsiano, el aumento del valgo de la falange proximal y del ángulo entre el primero y segundo metatarsianos, la congruencia de la articulación metatarso-falángica, la subluxación de los sesamoideos y la pronación o rotación del dedo gordo.¹¹

En todo caso, la aplicación de técnicas quirúrgicas convencionales para la corrección del Hallux valgus resulta difícil y con resultados muchas veces decepcionantes, tanto para el paciente como para el cirujano.¹⁰

5.6.3. PIE EQUINOVARO

Comúnmente llamado “pie zambo”, se trata de una deformidad consistente en una mala alineación del complejo calcáneo-astrágalo-escafoideo. Junto a la escoliosis y la displasia congénita de cadera es uno de los temas clásicos de ortopedia infantil.^{17,18}

Es un pie cavo, aducto, varo y equino a veces confundido con el pie metatarso aducto siendo, fundamentalmente, una deformidad del retropié.¹⁸ Presenta flexión plantar (cavo) del primer radio con aducción del antepié/mediopié respecto al retropié. El retropié se halla en varo y equino. El pie zambo postural o posicional es un pie normal que se ha mantenido en mala posición en el útero durante el embarazo y se encuentra flexible en la exploración al nacer. Puede ser también una deformidad congénita asociada a diversas alteraciones subyacentes (neuromusculares o sindrómicas) o a una displasia focal del tejido musculoesquelético distal a la rodilla.

Los casos de mayor gravedad, asociados a una enfermedad neuromuscular o a un síndrome son pies típicamente más rígidos y difíciles de tratar. El pie equinovaro es muy frecuente en pacientes con mielodisplasia, artrogriposis, y otros síndromes cromosómicos como la trisomía del par 18 o el síndrome de delección del cromosoma.³

Ocurre en, alrededor, 1 de cada 1.000 nacimientos y probablemente se trate de un trastorno multifactorial debido por herencia poligénica. El riesgo es de aproximadamente 1/4 si uno de los padres y un hermano lo padecen, siendo menos frecuente en mujeres (1:2) y bilateral en el 50% de los casos.^{3,17}

La anatomía patológica consiste en alteraciones de la morfología del tarso (desviación plantar y medial de la cabeza y cuello del astrágalo) y una relación anormal entre los huesos del tarso en los tres planos del espacio, así como una contractura asociada de las partes blandas de la cara plantar y medial del pie.³

El objetivo principal del tratamiento es alcanzar un pie móvil con función y bipedestación normal. Esto se consigue con la reducción de la luxación articular astrágalo-calcáneo-escafoidea y su mantenimiento, la restauración de la alineación articular normal del tarso y tobillo así como el alcance de un equilibrio muscular entre inversores y eversores de tobillo y entre dorsiflexores y flexores plantares.²⁵

El tratamiento, en primer lugar, será siempre conservador pudiendo indicarse cirugía en los casos no resueltos por la primera vía completamente. El método conservador incluye estiramientos (French Functional method)^{18,26}, yesos seriados/ ortesis con el método Ponseti o Kite o intervenciones quirúrgicas menores como tenotomía del tendón de Aquiles o del tibial anterior, incluso inyecciones de toxina botulínica.

Entre las técnicas ortésicas, la que más evidencia y mejores resultados presenta es la del método Ponseti¹⁸ El método incluye la colocación de 3 yesos a intervalos de 15 días, realizándose, a los 45 días, una tenotomía percutánea del tendón de Aquiles. A continuación se efectúan manipulaciones rehabilitadoras.

En caso de ser necesario, se aplican posteriormente férulas al lactante. Ponseti también propone, entre los 2 y 3 años de edad, la transferencia del músculo tibial anterior hacia el margen externo del pie; en su opinión la cirugía convencional del pie zambo es agresiva, debilitante y favorece la rigidez. El método de Ponseti es aplicado en el 95% de los centros norteamericanos.²⁷

De forma general la corrección se hace siguiendo un orden establecido: en primer lugar el aducto del antepié, seguido del varo del retropié y finalizando con el equino del retropié.¹⁷

En caso de que el paciente no responda al tratamiento conservador se indica la vía quirúrgica la cual presenta un alto índice de recidiva, mayor que la de métodos conservadores¹⁸. La técnica dependerá de la edad del niño y de la afectación que presente el pie.¹⁷

Por norma general, la intervención quirúrgica está indicada antes del comienzo de la marcha a pies tratados con medidas conservadoras que no han sido eficaces. Aunque también se indica en pies zambos deformados y rígidos que no han sido objeto de tratamiento previamente. Atendiendo a las características propias de cada paciente se realizan liberaciones de partes blandas, trasplantes tendinosos o intervenciones directamente en estructuras osteo-articulares.

Los resultados son favorables en 7-8 de cada 10 casos. Esto quiere decir que se alcanza un apoyo plantígrado, una aceptable movilidad de flexo-extensión del tobillo, no existe aducción del antepié, existen relaciones y medidas normales en la radiología y que no se haya tenido que intervenir nuevamente sobre dicho pie.

Ahora bien, un resultado favorable no es sinónimo de alcanzar un pie considerado “normal”. Sólo un 10% de los pies intervenidos lo hacen y resultados catalogados como “excelentes” son prácticamente desconocidos. Además, en ciertos casos, el tiempo deteriora los resultados iniciales por lo que, para valorar el éxito del tratamiento, es necesario observar el pie a los 5-10 años. La secuela más frecuente es la existencia de varo en el pie, ya sea fijo o dinámico.²⁸

6. CONCLUSIONES.

Existe poca bibliografía recurrente y de calidad respecto a esta patología lo que hace muy complicado que exista un consenso global en cuanto a criterios diagnósticos y tratamiento. El abordaje tratado en este trabajo es uno de los tantos que existen y que se ha considerado por su visión fisioterapéutica y por la experiencia “in situ” del autor de esta revisión literaria dentro de las prácticas curriculares asociadas al grado en fisioterapia en el hospital Virgen Macarena de Sevilla.

El pie metatarso aducto es la malformación congénita del pie más común en recién nacidos que, identificada y tratada correctamente, se resuelve en el mayor porcentaje de casos sin necesidad de aplicar intervenciones quirúrgicas traumáticas. Un tratamiento precoz, proporcionado y apropiado es también una prevención a una futura patología relacionada.

Gracias a la intervención interdisciplinar entre médicos y fisioterapeutas se esquivo, como se ha comentado, la intervención quirúrgica evitando complicaciones derivadas de cualquier actuación de este tipo en pacientes, especialmente pediátricos por sus características especiales, así como la posterior rehabilitación y los costes generados por las mismas.

Por último, resaltar el papel de la fisioterapia pediátrica dentro de la sanidad, pública, privada y concertada y la necesidad de implementar la asignatura de pediatría cada vez más en los grados universitarios de fisioterapia por su efectividad y necesidad en diversas patologías neurológicas, ortopédicas, respiratorias entre otras.

7. BIBLIOGRAFÍA.

1. Martos-Mora C, Gentil-Fernández J, Conejero-Casares J, Ramos-Moreno R. Metatarso aducto congénito: clasificación clínica y actitud terapéutica. *Rehabilitación*. 2012;46(2):127-134.
2. Utrilla Rodríguez E, Guerrero Martínez-Cañavete M, Albornoz Cabello M, Munuera P. Tratamiento del pie metatarso aducto con el método de vendajes funcionales correctores: estudio retrospectivo. *Fisioterapia*. 2016;38(5):229-234.
3. Behrman R, Kliegman R, Jenson H, Agud Aparicio J. Nelson, tratado de pediatría. 17th ed. Madrid: McGraw-Hill; 2002.
4. Winell JJ, Davidson RS. The foot and toes. In: Kliegman RM, Stanton BF, St. Geme JW, Schor NF, eds. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 20th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2016: 674.
5. Williams C, James A, Tran T. Metatarsus adductus: Development of a non-surgical treatment pathway. *Journal of Paediatrics and Child Health*. 2013;49(9):E428-E433.
6. Fishco W, Ellis M, Cornwall M. Influence of a Metatarsus Adductus Foot Type on Plantar Pressures During Walking in Adults Using a Pedobarograph. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2015;54(3):449-453.
7. Farsetti P, Weinstein S, Ponseti I. The long-term functional and radiographic outcomes of untreated and non-operatively treated metatarsus adductus. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1994;76(2):257-265.
8. Kite J. Congenital Metatarsus Varus. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1950;32(3):500-506.
9. Ferrari J, Malone-Lee J. A radiographic study of the relationship between metatarsus adductus and hallux valgus. *The Journal of Foot [amp] Ankle Surgery*. 2003;42(1):9-14.
10. Galeote J, Marco F, Tomé J, Chaos A, López-Durán L. Hallux valgus correction in metatarsus adductus. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)*. 2011;55(1):26-30.
11. Dawoodi A, Perera A. Reliability of metatarsus adductus angle and correlation with hallux valgus. *Foot and Ankle Surgery*. 2012;18(3):180-186.

12. Dawoodi A, Perera A. Radiological assessment of metatarsus adductus. *Foot and Ankle Surgery*. 2012;18(1):1-8.
13. Yoho R, Carrington S, Dix B, Vardaxis V. The Association of Metatarsus Adductus to the Proximal Fifth Metatarsal Jones Fracture. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2012;51(6):739-742.
14. Kavanaugh J, Brower T, Mann R. The Jones fracture revisited. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1978;60(6):776-782.
15. Theodorou D, Theodorou S, Boutin R, Chung C, Fliszar E, Kakitsubata Y et al. Stress fractures of the lateral metatarsal bones in metatarsus adductus foot deformity: a previously unrecognized association. *Skeletal Radiology*. 1999;28(12):679-684.
16. Wamelink K, Marcoux J, Walrath S. Rare Proximal Diaphyseal Stress Fractures of the Fifth Metatarsal Associated With Metatarsus Adductus. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2016;55(4):788-793.
17. Viladot R. Pie equino varo. En: Núñez-Samper M, Llanos LF, editores. *Biomecánica, medicina y cirugía del pie*. Barcelona: Masson, 1997; p.160-74
18. Gray K, Pacey V, Gibbons P, Little D, Burns J. Interventions for congenital talipes equinovarus (clubfoot). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 8. Art. No.: CD008602.
19. Eamsobhana P, Rojjananukulpong K, Ariyawatkul T, Chotigavanichaya C, Kaewpornawan K. Does the parental stretching programs improve metatarsus adductus in newborns. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2017;25(1):230949901769032.
20. Herzenberg J, Burghardt R. Resistant metatarsus adductus: prospective randomized trial of casting versus orthosis. *Journal of Orthopaedic Science*. 2014;19(2):250-256.
21. Sánchez Martín M. *Traumatología y ortopedia*. 1st ed. Valladolid: Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial; 2002.
22. Kane R. Metatarsus varus. *Bull. N. Y. Acad. Med*. 1987; 63: 828–34.
23. Gore AI, Spencer JP. The newborn foot. *Am Fam Physician*. 2004;69:865---72.

24. Chong A. A New Device for the Treatment of Metatarsus Adductus. JPO Journal of Prosthetics and Orthotics. 1990;2(2):139-148.
25. A L. Pérez Abela, R M. Álvarez Osuna, M. Conde Otero, N. Godoy Abad. Congenital clubfoot. Rev Soc Andaluza Traumatol Ortop 2003;23:17-21
26. Richards B, Faulks S, Rathjen K, Karol L, Johnston C, Jones S. A Comparison of Two Nonoperative Methods of Idiopathic Clubfoot Correction: The Ponseti Method and the French Functional (Physiotherapy) Method. The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. 2008;90(11):2313-2321.
27. Dimeglio A, Canavese F. Pie zambo: revisión de los tratamientos actuales. Revista de Ortopedia y Traumatología. 2006;50(2):156-163.
28. López Durán Stern L. Traumatología y ortopedia. 1st ed. Madrid: Luzán 5; 1998. 13. Kelly DM. Congenital anomalies of the lower extremity. In: Canale ST, Beaty JH, eds. Campbell's Operative Orthopaedics. 12th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Mosby; 2013:g 29.