

Artrorraxis en el pie plano infantil

RESUMEN

Autores: Jordi Mayral Esteban, Marc Mayral Aguilera, Teresa Lordán Agraz, Mar Torres Cobacho.

OBJETIVO: En el siguiente estudio se presentan los resultados radiográficos obtenidos en el tratamiento del pie plano infantil mediante la técnica de Artrorraxis.

METODOLOGIA: Se revisaron 9 pacientes (13 pies) con una media de edad de 13,33 años. Requirieron un seguimiento de 6 a 36 meses. Para evaluar la corrección de la técnica Artrorraxis se han tenido en cuenta los siguientes ángulos: ángulo Moreau-Costa-Bartani, ángulo de Kite y ángulo de Meary. Se practicaron las mediciones radiológicas en carga en el pre y postoperatorio en todos los pacientes.

RESULTADOS: Todos los ángulos estudiados sufrieron una mejoría postoperatoria evidente y significativa estadísticamente ($p \leq 0,006$). La media de grados en los ángulos Moreau-Costa-Bartani para el pie derecho, antes de la cirugía es de 141,14 y de 130,43 después de la cirugía. La media de grados en los ángulos Moreau-Costa-Bartani para el pie izquierdo, antes de la cirugía es de 137,5 y de 128,67 en el postoperatorio. La media de grados en los ángulos de Kite para el pie derecho, antes de la cirugía es de 27,67 y de 21,17 en el postoperatorio. La media de grados en los ángulos de Kite para el pie izquierdo, antes de la cirugía es de 26 y de 19,80 en el postoperatorio. La media de grados en los ángulos de Meary para el pie derecho, antes de la cirugía es de 16,75 y de 5 en el postoperatorio. La media de grados en los ángulos de Meary para el pie izquierdo, antes de la cirugía es de 14,6 y de 0 en el postoperatorio.

CONCLUSIONES: La cirugía de Artrorraxis es una técnica eficaz y estable para la corrección del pie plano infantil. Los ángulos estudiados son un buen sistema de evaluación radiológica e indispensables para realizar la intervención. Por otro lado, los análisis inferenciales que se han procesado, mediante la prueba t-Student para dos muestras pareadas, nos confirman que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los grados de los ángulos Moreau-Costa-Bartani, Kite y Meary para el pie derecho y para el izquierdo, antes y después de la cirugía.

Palabras clave: pie plano infantil, articulación subtalar, implante endosenotárico, Artrorraxis.

Arthroereisis in Pediatric Flatfoot

ABSTRACT

Authors: Jordi Mayral Esteban, Marc Mayral Aguilera, Teresa Lordán Agraz, Mar Torres Cobacho.

OBJECTIVE: The aim of this study is to evaluate the radiological results in the treatment of pediatric flatfoot using Arthroereisis technique.

METHODS: 9 patients (13 feet) with a mean age of 13.33 years were reviewed. They required a follow-up of 6 to 36 months. To evaluate the correction of Arthroereisis technique, the following angles were taken into account: Moreau- Costa-Bartani angle, Kite angle and Meary angle. Radiological measurements were performed on the pre and postoperative in all patients.

RESULTS: All the angles studied underwent an evident and statistically significant postoperative improvement ($p \leq 0,006$). The average of the degrees at the Moreau-Costa-Bartani angles for the right foot, before surgery is 141.14 and 130.43 after surgery. For the left foot, before surgery is 137.5 and 128.67 postoperatively. The average of degrees in the angles of Kite for the right foot, before surgery is 27.67 and of 21.17 in the postoperative. The average of

degrees in the angles of Kite for the left foot, before surgery is 26 and 19.80 in the postoperative. The average of degrees for Meary angle for the right foot, before surgery is 16.75 and 5 in the postoperative, and for the left foot, before surgery is 14.6 and 0 in the postoperative.

CONCLUSIONS: We believe that Arthroereisis is an effective and stable technique for the correction of pediatric flatfoot. The angles studied are a good system of radiological evaluation and indispensable to carry out the intervention. On the other hand, the inferential analyzes that have been processed, using the t-Student test for two paired samples, confirm that there are statistically significant differences between the means of the Moreau-Costa- Bartani, Kite and Meary angles for the right foot and for the left, before and after surgery.

Keywords: Pediatric flatfoot, subtalar joint, endorthesis implant, arthroereisis.

Introducción

El pie plano es una de las grandes patologías vistas con más frecuencia en la clínica podológica. Históricamente, había una tendencia a denominar pie plano a la mayoría de problemas en los pies; se pensaba que tan sólo aquellas personas con pies planos necesitaban de tratamiento podológico. De igual manera, en los inicios del tratamiento podológico del pie plano, elevar el arco interno del pie a base de elementos ortopodológicos era el principal objetivo^{1,2,3}. Por aquel entonces la cirugía del pie plano estaba reservada a aquellos pacientes con graves alteraciones causadas por este tipo de deformidad. Como la medicina en general, la cirugía del pie ha evolucionado enormemente. Mejoras del material quirúrgico, con equipos motorizados y material de osteosíntesis, avances en los estudios de biomecánica, tanto en tecnología como en conocimientos, y las conclusiones que de ello se derivan han contribuido a este avance. Así mismo, el conocimiento sobre el pie plano ha mejorado considerablemente. Autores como Kirby y Root nos hablan de momentos pronadores aumentados para definir el pie plano, subrayando también la importancia de la relación del retropié con el antepié^{4,5}. Por ello, entendemos que un pie plano es un pie con un momento pronador aumentado (MP+)⁴. En este artículo vamos a explicar la corrección de los pies con MP+ con la **prótesis endosenotársica** también conocida como **Artrorrrosis o Arthroereisis**, . Se basa en un implante colocado en el seno del tarso para disminuir los momentos pronadores aumentados evitando la eversión del calcáneo^{3,6,7,8,9,10}. En líneas generales, en niños el pie plano flexible resulta

habitualmente asintomático; en cambio es en el adulto donde el paso de los años acaba provocando que aparezcan los síntomas derivados del desajuste biomecánico debido a los MP+. En los últimos años la intervención de los MP+ con el implante endosenotársico ha cobrado mayor importancia. Es una intervención relativamente sencilla que nos puede ayudar mucho a mejorar la clínica de nuestros pacientes evitando la eversión del calcáneo y favoreciendo la posición de la articulación talocalcánea y talonavicular; esto resultará en un buen funcionamiento del mecanismo de Windlass y ayudará a restaurar el arco longitudinal interno^{11,12}. En niños/as está indicada porque puede favorecer antes de la adolescencia una mejor función articular del pie y de la extremidad. Es en casos más severos donde tendremos que realizar osteotomías de calcáneo, trasposiciones tendinosas o artrodesis. El primer autor en describir una Artrorraxis fue Chambers en 1946, colocando en el seno del tarso hueso autólogo para limitar la movilidad de la articulación astrágalo calcánea¹³. Desde entonces se han realizado diferentes diseños de implantes con gran variedad de materiales.

Radiología

En los pies con MP+ observamos principalmente una luxación astrágalo-navicular. Hay varios aspectos a tener en cuenta para valorar los pies con MP+. Uno de estos aspectos es la radiología. En este estudio se valoran los siguientes ángulos:

- El ángulo Moreau-Costa-Bartani (120° - 130°) determina la altura del arco interno.
- Lateralmente el ángulo de Meary, en el cual el eje del astrágalo tiene que coincidir con el eje del primer metatarsiano y su ángulo tiene que ser menor a 4 grados.
- Por último, el ángulo de Kite (15° a 30°) es un ángulo formado entre la intersección de la cabeza y cuello del astrágalo y una línea paralela que recorre el lado lateral del calcáneo⁷.



Imagen 1. Preoperatorio de una imagen radiológica lateral, se miden los ángulos de Moreau-Costa-Bartani y Meary.



Imagen 2. Postoperatorio de una imagen radiológica lateral, se miden los ángulos de Moreau-Costa-Bartani y Meary.



Imagen 3 y 4. PreOperatorio y Postoperatorio de una imagen radiológica Dorsoplantar para medir el ángulo de Kite.

Objetivo

En el siguiente estudio se presentan los resultados radiográficos obtenidos en el tratamiento del pie plano infantil mediante la técnica de Artrorraxis.

Materiales y método

En primer lugar, el tipo de estudio que presenta este trabajo, es un tipo de estudio transversal y observacional, dado que, para poder constatar el objetivo de éste, nos hemos basado en los resultados observados de los pacientes que se han examinado. Por otro lado, dado que se han seleccionado varias variables a analizar, este estudio es multivariable. Por último, destacar que, los análisis que contiene este informe, son análisis descriptivos, y análisis inferenciales utilizando un nivel de confianza del 95%.

El diagnóstico de pie plano valgo infantil fue esencial para realizar el examen clínico y radiológico y así decidir de operar.

Los criterios de inclusión fueron: niños con pie plano valgo o cavo valgo con una edad comprendida de 10 a 16 años con tratamiento conservador fallido.

Técnica quirúrgica

En todos los pacientes se realizó la técnica de Artrorraxis (prótesis endosenotársica). Una incisión de 2 centímetros se realiza justo proximal a la inserción del músculo extensor corto de los dedos (pedio), por delante y debajo del maléolo peroneal. Es en este punto donde localizaremos la entrada del seno del tarso respetando las ramas nerviosas del peroneo superficial. Hay autores que retiran tejido del interior del seno del tarso formado por terminaciones nerviosas y tejido adiposo¹⁴, personalmente prefiero dejar intacto el tejido porque nos ayuda a coaptar mejor el implante ya que tendremos más tejido para lograr una mejor fibrosis. Separaremos el ligamento interóseo calcáneo astragalino para facilitar el movimiento de inversión del calcáneo.

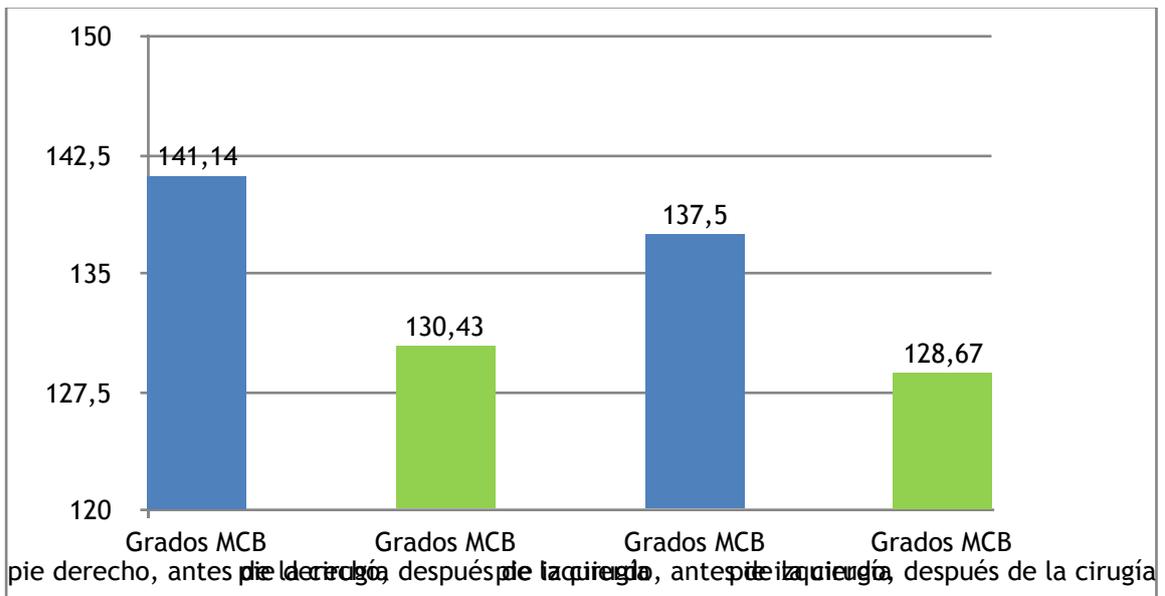
El próximo paso consiste en colocar una aguja guía en el interior del seno del tarso que saldrá a través del túnel por el lado medial. Allí haremos una pequeña incisión de 1mm y lo clamparemos con un mosquito. De esta manera tendremos la guía durante todo el proceso quirúrgico. En este punto iremos comprobando la medida del implante que mejor se adapte al paciente, empezando desde la más pequeña hasta llegar a la definitiva. Lo que nos determinará la correcta posición del implante es la estabilidad que notaremos manualmente en el gesto de prono supinación del pie, si notamos que no se adapta bien al seno del tarso iremos a buscar un implante de más diámetro. La comprobación con el fluoroscopio nos mostrará si el implante está emplazado en el sitio correcto, en una comprobación dorso plantar el implante no debe superar la línea media del astrágalo y debe estar justo en el borde lateral del astrágalo. Una vez estamos seguros que la medida del implante provisional es la adecuada procedemos a colocar el implante definitivo y lo comprobaremos con el fluoroscopio.

Se sutura por costumbre el tejido subcutáneo primero pero preferimos una sutura intradérmica absorbible para la piel.

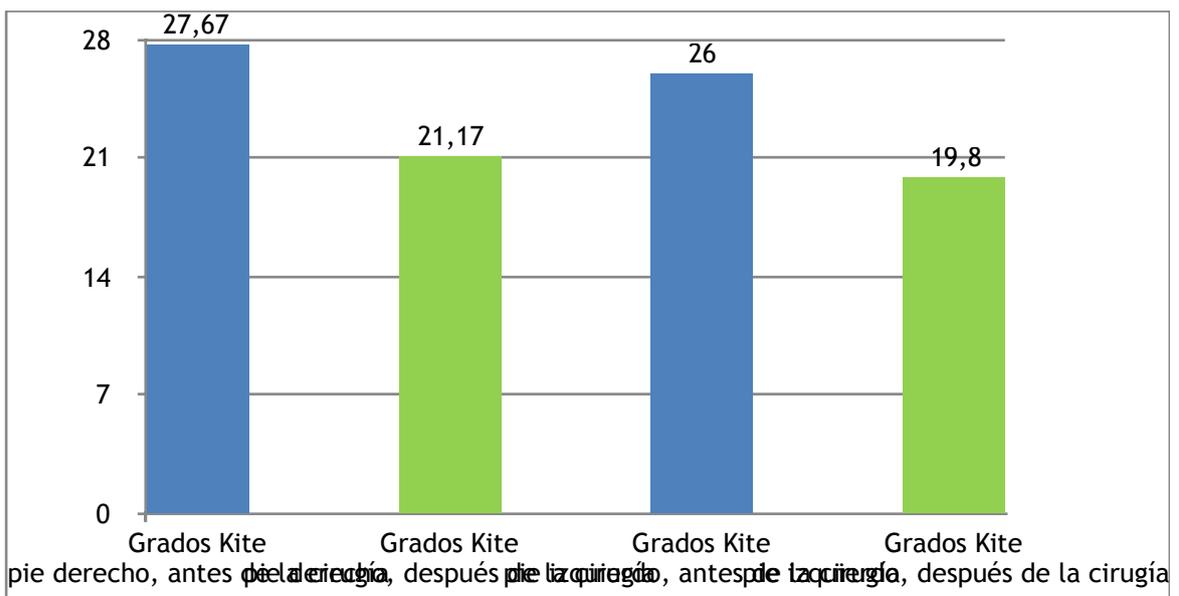
Se coloca un yeso antiequino con un vendaje semicompresivo y recomendamos no apoyar el pie en el suelo por tres semanas. A partir de aquí utilizamos el uso de calzado deportivo en niños y recomendamos una rehabilitación. En pacientes adultos después de retirar el yeso a la tercera semana utilizamos una bota de Walker hasta el mes y medio. Después es recomendable el uso de zapato rígido con plantillas para ayudar a estabilizar el seno del tarso en los primeros meses después de la intervención.

Resultados

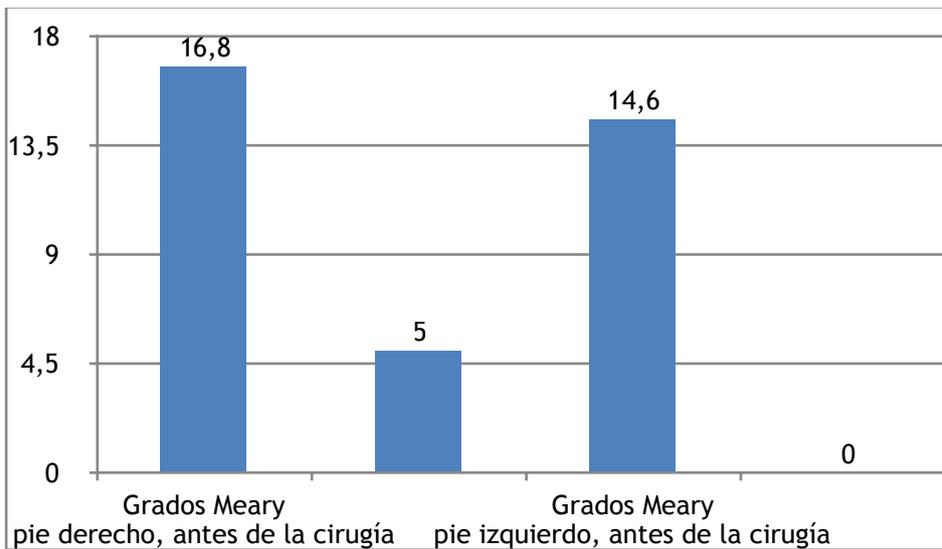
La muestra objeto del estudio, estuvo formada por 9 niños, con una media de edad de 13,33 años. Las correcciones obtenidas en los tres ángulos estudiados, comparando la media preoperatoria y postoperatoria en el pie izquierdo y derecho se encuentran en las gráficas 1, 2 y 3. Los tres ángulos valorados presentan valores patológicos en el preoperatorio y en el postoperatorio sufrieron una mejoría postoperatoria evidente y significativa estadísticamente ($p \leq 0,006$). Con lo cual, el resultado quirúrgico ha sido óptimo. En las siguientes gráficas se pueden observar la media de cada valor estudiado:



- Gráfico 1. La media de grados en los ángulos Moreau-Costa-Bartani.



- Gráfico 2. La media de grados en los ángulos Kite.



- Gráfico 3. La media de grados en los ángulos Meary.

Los análisis inferenciales que se han procesado, mediante la prueba t-Student para dos muestras pareadas, nos confirman que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los grados de los ángulos Moreau-Costa-Bartani, Kite y Meary para el pie derecho y para el izquierdo, antes y después de la cirugía.

Discusión

Después de la distinción de los resultados obtenidos en el estudio, se consta que ha sido viable obtener un veredicto a los objetivos planteados al inicio del trabajo. En nuestro estudio, la media de grados en los ángulos Moreau-Costa-Bartani para el pie derecho, antes de la cirugía es de 141,14. Para el pie derecho, después de la cirugía es de 130,43. Para el pie izquierdo, antes de la cirugía es de 137,5. Para el pie izquierdo, después de la cirugía es de 128,67. La media de grados en los ángulos Kite para el pie derecho, antes de la cirugía es de 27,67. Para el pie derecho, después de la cirugía es de 21,17. Para el pie izquierdo, antes de la cirugía es de 26. Para el pie izquierdo, después de la cirugía es de 19,80.

La media de grados en los ángulos Meary para el pie derecho, antes de la cirugía es de 16,75. Para el pie derecho, después de la cirugía es de 5. Para el pie izquierdo, antes de la cirugía es de 14,6. Para el pie izquierdo, después de la cirugía es de 0.

Estos resultados demuestran que los pacientes de nuestro estudio antes de la cirugía presentaban un pie plano y después de la cirugía presentaron un pie cavo.

V. Pavone et al realizaron el tratamiento quirúrgico de calcáneo-stop (prótesis endosenotársica) en atletas jóvenes. Los hallazgos radiológicos fueron los siguientes: En el preoperatorio, la media del ángulo de Moreau-Costa-Bartani era de 156,1° y en el postoperatorio fue de 135,3°. Para el ángulo de Kite, en el preoperatorio la media del ángulo de Kite era de 30,5° y en el postoperatorio 24,4°. Defienden que la técnica quirúrgica es influyente en el pie y también en la interacción social del paciente, con lo cual existe una mejora en la calidad y en el rendimiento de la actividad deportiva³.

González Trujano et al realizan una valoración radiológica del pie plano flexible tratado con endoprótesis cónica. Observan que con la colocación de la prótesis los ángulos radiológicos mejoran significativamente logrando así unos valores de un pie normal. Para el ángulo Moreau-Costa-Bartani el rango preoperatorio fue de 140° - 155° con una media de 148° y una desviación estándar de 5°. En el postoperatorio el rango fue de 118° - 127° con una media de 123° y una desviación estándar de 3,6⁶.

A.M. Brotons Baile et al evaluaron la corrección del pie plano infantil con la endoprótesis de Gianni teniendo en cuenta diferentes mediciones radiológicas. Para el ángulo Moreau-Costa-Bartani, en el preoperatorio obtuvieron una media de 133,84° y en el postoperatorio 126,69°. Para el ángulo de Kite, la media preoperatoria fue de 25,3° y la postoperatoria de 19,10°. Para el ángulo astrágalo- 1er metatarsiano en el preoperatorio la media fue de 8,66° y en el postoperatorio de 1,97⁷.

Le Cao et al estudiaron los resultados terapéuticos del Kalix II (prótesis endosenotársica) en el pie plano flexible juvenil. Observaron muy buenos resultados tanto estéticos como radiológicos. La media del ángulo de Meary en el preoperatorio es de 19,6° +- 1,7° y en el postoperatorio 4,2° +- 0,9°. La media

del ángulo de declinación del calcáneo es de $9,4^{\circ} \pm 1,3^{\circ}$ en el preoperatorio y de $11,5^{\circ} \pm 1,4^{\circ}$ en el postoperatorio⁸.

Jie Wen et al compararon la eficacia de dos técnicas quirúrgicas en el tratamiento del pie plano espástico juvenil: la artrorraxis y la fusión subtalar Dennyson-Fulford. Nos centraremos únicamente en los resultados obtenidos con la artrorraxis ya que es el tema en cuestión de nuestro trabajo. La media del ángulo de Meary en el preoperatorio fue de 20° (15° - 40°) y en el postoperatorio fue de 0° (0° - 3°). Concluyen que con ambos tratamientos obtienen resultados satisfactorios⁹.

D Pellegrin M et al describen la técnica de artrorraxis para la corrección del pie plano infantil. Evalúan el ángulo Moreau-Costa-Bartani y sus resultados de media en el preoperatorio son de $146^{\circ} \pm 7^{\circ}$ y en el postoperatorio son de $129^{\circ} \pm 5^{\circ}$ respectivamente. Para el ángulo de declinación del calcáneo los resultados son: de media en el preoperatorio $11^{\circ} \pm 6^{\circ}$ y $14^{\circ} \pm 5^{\circ}$ en el postoperatorio. Defienden que la técnica quirúrgica de la prótesis endosenotársica para tratar el pie plano flexible es un procedimiento rápido y sencillo. Recomiendan que la edad mínima para realizar esta técnica debe ser de 10 años¹⁰.

Conclusión

La cirugía de Artrorraxis es una técnica eficaz y estable para la corrección del pie plano infantil. Los ángulos estudiados son un buen sistema de evaluación radiológica e indispensables para realizar la intervención. Por otro lado, los análisis inferenciales que se han procesado, mediante la prueba t-Student para dos muestras pareadas, nos confirman que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los grados de los ángulos Moreau-Costa-Bartani, Kite y Meary para el pie derecho y para el izquierdo, antes y después de la cirugía.

Bibliografía

1. Yontar NS, Ogut T, Guven MF, Botanlioglu H, Kaynak G, Can A. Surgical treatment results for flexible flatfoot in adolescents. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2016 Dec;50(6):655-659.
2. C.I. Ezema, MSc, MD , U.O. Abaraogu, BMR, MSc , G.O. Okafor, BMR. Flat foot and associated factors among primary school children: A cross-sectional study. *Hong Kong Physiotherapy Journal* 2014; 32, 13-20 .
3. Pavone V, Vescio A, Di Silvestri CA, Andreacchio A, Sessa G, Testa G. Outcomes of the calcaneo-stop procedure for the treatment of juvenile flatfoot in young athletes. *J Child Orthop.* 2018 Dec 1;12(6):582-589.
4. Kirby KA. Foot and lower extremity biomechanics: a 10 year collection of Precision Intricast newsletter. Arizona: Precision Intricast Inc; 1997. Pg 121.
5. Root ML, Orien WP, Weed JH. Función normal y anormal del pie. Editorial base. Barcelona 2012. Pg 295.
6. González Trujano A, Fuentes Nucamendi MA. Radiological evaluation of the flexibles pes planus treated with conic endorthesis. *Acta Ortop Mex.* 2008 May-Jun;22(3):169-74.
7. A.M. Brotons baile, F. J. Lorente Molió. Hospital Infantil Universitario La Fe. Valencia. Variaciones de los ángulos del pie plano-valgo y cavo-valgo del niño tras la corrección con prótesis subastragalina de Giannini Vol. 39- N°218 abril-junio 2004. 51 *Revista española de cirugía osteoarticular.*
8. Cao L, Miao XD, Wu YP, Zhang XF, Zhang Q. Therapeutic Outcomes of Kalix II in Treating Juvenile Flexible Flatfoot. *Orthop Surg.* 2017 Feb;9(1): 20-27.
9. Wen J, Liu H, Xiao S, Li X, Fang K, Zeng M, Tang Z, Cao S, Li F. Comparison of mid-term efficacy of spastic flatfoot in ambulant children with cerebral palsy by 2 different methods. *Medicine (Baltimore).* 2017 Jun; 96(22).
10. De Pellegrin M, Moharamzadeh D, Strobl WM, Biedermann R, Tschauner C, Wirth T. Subtalar extra-articular screw arthroereisis (SESA) for the treatment of flexible flatfoot in children. *J Child Orthop.* 2014 Dec;8(6): 479-87.

11. Mosca VS. Flexible Flatfoot and skew foot. En: Drennan JC (ed) Drennan's the child's foot and ankle. 1a ed. Nueva York: Raven;1992. p. 335.
12. Hicks, JH. The mechanics of the foot. II. The plantar aponeurosis and the arch. J. Anat. 1954; 88,(1): 25-30.
13. Chambers EF. An operation for correction of flexible flatfeet of adolescents. West J Surg Obstet Gynecol 1946;54:77-86.
14. Fernández de Retana P, Alvarez F, Viladot R. Subtalar arthroereisis in pediatric flatfoot reconstruction. Foot Ankle Clin. 2010 Jun;15(2):323-35.