

Artículo original

Valoración radiológica del pie plano flexible tratado con endoprótesis cónica

Adrián González Trujano,* Marcos Alfonso Fuentes Nucamendi**

Hospital General de México SSA, O.D.

RESUMEN. *Objetivo:* Determinar la corrección obtenida de los ángulos de Moreau-Costa-Bartani y astragaloescapóideo con la colocación de la endoprótesis cónica en el manejo quirúrgico del pie plano flexible. *Material y métodos:* Se incluyeron 22 pacientes de ambos sexos (44 pies) intervenidos quirúrgicamente para corrección del pie plano flexible con endoprótesis cónica, con un rango de edad de 7-13 años, con manejo conservador previo sin mejoría, en quienes se valoró radiológicamente los ángulos arriba mencionados en la proyección lateral y dorsoplantar con apoyo, pre y postquirúrgicamente. *Resultados:* Se encontró que con la colocación de la endoprótesis cónica se logra una corrección significativa de los ángulos radiológicos analizados, obteniendo en la proyección lateral una corrección del ángulo Moreau-Costa-Bartani «A» a valores menores a los 130°, del ángulo «B» menores a 150° y en la proyección dorsoplantar menores a 80°. *Discusión:* Con la colocación de la endoprótesis cónica se logra corregir los ángulos de Moreau-Costa-Bartani y astragaloescapóideo significativamente, logrando obtener los rangos habituales del pie normal.

Palabras clave: pie plano, músculo, flexible, evaluación, ortesis, cirugía.

ABSTRACT: *Objective:* To determine the correction of flexible *pes planus* by means of the placement of a conic endorthesis in the subtalar joint. *Outcomes* were based on measures of the Moreau-Costa-Bartani and talar-navicular angles. *Material and Methods:* A series of 22 patients of both genders (7 to 13 years-old), were operated on both feet. The subtalar joint was stabilized by placement of a conic endorthesis. All of them were diagnosed as flexible *pes planus*, and 44 feet were operated on. All cases had previous conservative treatment without improvement. In these patients the Moreau-Costa-Bartani and talar-navicular angles were measured on lateral and dorsoplantar projections respectively, and compared pre and post-operatively. *Results:* Significant correction of the analyzed angles was achieved. We obtained less than 130 p in the «A» angle and less than 150 p in the «B» in the lateral projection, and less than 80 p in the dorsoplantar projection. *Conclusion:* Normal Moreau-Costa-Bartani and talar-navicular angles were achieved by means of the subtalar placement of a conic endortheses, and normal ranges were obtained in the simple X-rays measures.

Key words: flexible *pes planus*, muscle, evaluation, orthosis, surgery.

www.medigraphic.com

* Médico Cirujano, Especialista en Ortopedia y Traumatología, Subespecialista en Ortopedia Pediátrica. Tte. Frag. SSN (N) MC Ortopedista adscrito a la Clínica Naval del Sur de la Secretaría de Marina Armada de México. Adscrito al Centro de Atención Médica Polanco (Atención Primaria Médica Sur).

** Médico Cirujano, Especialista en Ortopedia y Traumatología, Subespecialista en Ortopedia Pediátrica, Cirujano de Columna, adscrito al Servicio de Ortopedia Pediátrica Unidad 106-505 del Hospital General de México.

Dirección para correspondencia:

Dr. Adrián González Trujano.

Calle Cerro de la Estrella M. 1 L. 23, Col. Sierra del Valle, C.P. 09730, México, Distrito Federal. Tel./Fax: 55250252.

Celular: 0445518395932.

E-mail: gontraorto@yahoo.com.mx, agonzalez@medicasur.org.mx.

Introducción

El pie plano valgo infantil debe ser tratado desde los dos a los tres años de edad, condición que se puede valorar porque disminuye la grasa y laxitud ligamentaria del niño. Se considera una «enfermedad de la civilización», debido a la inactividad, marcha en terrenos planos y uso de calzado rígido, por tal motivo el tratamiento conservador se encamina, a fortalecer la musculatura intrínseca y extrínseca del pie, con ejercicios, calzado fisiológico y amplio, que permita el libre movimiento de los dedos, con contra fuerte resistente, pero no rígido para que limite la movilidad del tobillo y antepié, flexible para que permita la funcionalidad de las articulaciones metatarsofalángicas.¹⁻⁷

Las plantillas ortopédicas están encaminadas a corregir el retropié, construidas y adaptadas para cada paciente corrigiendo la pronación del retropié, con el punto más alto de corrección a nivel de la articulación astragaloescapoides, permitiendo el movimiento libre de las articulaciones metatarsofalángicas, sobre todo el primer rayo.^{3,6,7}

El tratamiento quirúrgico está indicado en deformidades mayores o si las molestias del pie plano persisten a pesar del manejo conservador. Se divide en cuatro grupos: 1) Modificaciones al nivel de las partes blandas, 2) Artrodesis, 3) Osteotomías de los huesos del tarso con o sin injerto y 4) La combinación de cirugías de partes blandas con óseas y articulares. Se recomienda desde los diez años de edad.^{3,5,7-17} Se han propuesto diversas técnicas para la corrección quirúrgica: Chambers (1946) propone la elongación del tendón calcáneo y fijación temporal con un taquete óseo, pero el injerto se reabsorbía. Viladot (1965) y Voutey (1970) pretendieron la fijación temporal con material no absorbible, sin embargo la complicación fue la luxación del implante (*Figuras 1 y 2*). Giannini (1985) propuso un implante expansivo que se modifica tomando la forma cónica y estriada para su fácil aplicación y difícil expulsión, que reporta hasta hoy los mejores resultados de fijación temporal, con una corrección adecuada del pie plano en más de 97% de los casos, con tolerancia absoluta del implante, un índice de expulsión o desacomodamiento de 0.3% sin afección articular, ya que se coloca en el conducto natural del seno del tarso. La endortesis cónica está indicada para corregir la pronación entre los ocho y doce años, siempre y cuando la pronación sea reducible mediante maniobras pasivas, ya que en este período de crecimiento rápido, la estructura del pie, en la última etapa del crecimiento con posición articular y ligamentaria anatómica una vez que se hace rígida es permanente y persiste a la corrección a pesar de retirar la endortesis, si es necesario antes de que cause afección articular como en otras técnicas mencionadas donde se corre el riesgo de llevar a la artrosis en la vida adulta ya que es una técnica extraarticular.^{5,12,18} (*Figuras 3 y 4*).

Se han propuesto otros sistemas de corrección como las técnicas de Giannestras, Denyson, Koustsoyannides, Grice,

Miller, Jones, Osmond-Clarke, Reyerson y Muller. Sin embargo, la rigidez permanente y la modificación articular, las coloca en desventaja ante la endortesis cónica, debido a que su colocación es percutánea, ubicando el implante en un conducto virtual del pie, con la corrección de la deformidad en pronación, de más de 90% en 97% de los casos y movilidad absoluta de todas las articulaciones del pie sin dolor.

En el Hospital General de México se realiza actualmente la colocación de esta endortesis cónica de expansión subastragalina para la corrección del pie plano flexible con la corrección satisfactoria del arco longitudinal y el vago del retropié.

El objetivo de este estudio es establecer el grado de corrección mediante el ángulo radiológico de Moreau-Costa-Bartani (MCB) y el ángulo astragaloescapoides que se logra con la colocación de la endoprótesis cónica subastragalina.



Figura 1. Copa de Viladot.



Figura 2. Cilindro de Voutey.

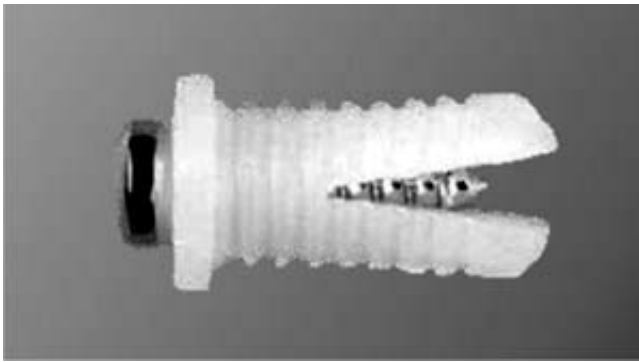


Figura 3. Endoprótesis cónica, expansible y estriada.

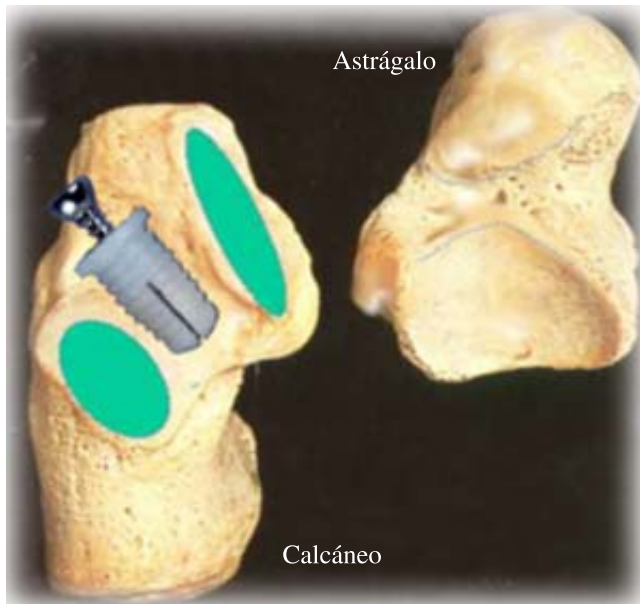


Figura 4. Colocación extraarticular subastragalina de la endoprótesis y su bloqueo al expandirse con el tornillo.

Material y métodos

Se trata de un estudio transversal, observacional realizado en el Servicio de Ortopedia Pediátrica del Hospital General de México (SSA). Del primero de Enero al 31 de Diciembre de 2007 donde se ingresaron 22 pacientes.

Para el proceso de inclusión de estos pacientes se realizó la selección no aleatoria de los pacientes con diagnóstico de pie plano flexible, que tenían expediente clínico y radiológico completo con un mínimo de tres años de tratamiento conservador sin respuesta. Todos se trataron por medio de endoprótesis cónica. Se excluyeron de la muestra los pacientes con alguna enfermedad congénita, reumática, traumática o neurológica que afectara a los miembros pélvicos. Se excluyó a los pacientes con cualquier tipo de cirugía previa en los pies, pie plano posterior a la colocación de yeso y pie plano rígido. Una vez conformada la muestra no se eliminó a ningún paciente.

Se realizó la valoración radiológica antes y después de la cirugía mediante radiografías simples en proyecciones anteroposterior y lateral de ambos pies y apoyando todo el peso. Midiendo los ángulos con el método Moreau-Costa-Bartani (Ángulos A y B) para la proyección lateral, se tomó como normal el valor del ángulo A (115° a 130°) y para el ángulo B (140° a 150°). Para la proyección anteroposterior se midió ángulo astragaloescapioideo con una normalidad de 60° a 80° .

Para el análisis estadístico se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión, así como la «Z» de comparación de medidas de una misma población con un alfa de 0.5 para la valoración de los ángulos MCB y astragaloescapioideo.

Todos los pacientes firmaron una hoja de consentimiento informado para ingresar a nuestro estudio y no existieron consideraciones éticas de riesgo para los pacientes por ser un estudio únicamente observacional.

Resultados

Se estudiaron 23 pacientes de ambos sexos con diagnóstico de pie plano flexible dentro de un rango de 7 a 13 años de edad, con una media de 9.4 años y una desviación estándar (DE) de 2.3 años.

Doce masculinos y once femeninos a razón de 1.2 a 1. Los pacientes de sexo femenino presentaron un rango de edad entre los 8 y 11 años con una media de 9.4 una desviación estándar de 12 años. Los del sexo masculino estuvieron en un rango de 7 a 13 años con un promedio de 9.4 años y una desviación estándar de 2.4 años.

Se valoró por separado cada pie, con lo que se obtuvo un total de 44 pies valorados.

Se encontró que para el ángulo de Moreau-Costa-Bartani «A» en el preoperatorio un rango de 140° - 155° con una media de 148° y una DE 5° . En el postoperatorio un rango de 118° - 127° con una media de 123° y una DE 3.6° .

En el preoperatorio para el ángulo de Moreau-Costa-Bartani «B» se encontró un rango de 155° - 160° con una media de 157° y una DE 1.5° . En el postoperatorio se encontró un rango de 138° a 149° con una media de 145° y una DE 2.3° .

Para el ángulo astragaloescapioideo en el preoperatorio se encontró un rango de 48° - 57° con una media de 52° y una DE 2.6° . En el postquirúrgico se encontró un rango de 68° - 86° con una media de 74° y una DE 4° .

Para la prueba de «Z» del ángulo Moreau-Costa-Bartani «A» se utilizó una Ho de 130° , con un alfa de .05 con «Z» - 1.645, con un valor calculado de -1.853 y una p = .002. Por lo que se rechaza Ho y se prueba que el uso de la endoprótesis cónica corrige este ángulo a valores menores de 130° .

Para la prueba de «Z» del ángulo Moreau-Costa-Bartani «B» se utilizó una Ho de 150° , con un alfa .05 con «Z» - 1.645, con un valor calculado de -1.734 y una p = .018. Por lo que se rechaza Ho y se prueba que el uso de la endoprótesis cónica corrige este ángulo a valores menores de 150° .

Para la prueba de «Z» del ángulo astragaloescafoideo se utilizó una H_0 de 60° , con un alfa .05 con «Z» 1.645, con un valor calculado de 2.234 y una $p = .0003$. Por lo que se rechaza la H_0 y se prueba que el uso de la endoprótesis cónica corrige este ángulo a valores mayores de 80° .

Discusión

Con la medición radiológica del pie plano se logró establecer matemáticamente el grado de deformidad presente, valorando principalmente la relación que guarda el astrágalo con el calcáneo, el escafoides, las cuñas y los metatarsianos, determinando el grado de pérdida y variación en las relaciones normales entre estas estructuras, por lo tanto los pacientes deben ser valorados, desde el punto de vista radiográfico, a través de las proyecciones dorsoplantar y lateral con apoyo. En la proyección dorsoplantar se busca la relación entre la cabeza del astrágalo y el escafoides, observándose un desplazamiento medial de más de la mitad de su circunferencia por fuera de la concavidad escafoidea, modificando el ángulo astragaloescafoideo, que normalmente mide entre 60° y 80° , cerrándose o disminuyendo considerablemente^{5,11,12,14,16} (Figura 5).

En la proyección lateral el ángulo de Moreau-Costa-Bartani «A» y «B» que normalmente miden 110 - 130° y 150 - 175° respectivamente, se encuentran aumentados (Figura 6).



Figura 5. Ángulo astragaloescafoides en pie plano (normal 60 - 80 grados).

Los resultados obtenidos en este estudio muestran una corrección adecuada de estas relaciones en la medición radiológica, logrando una corrección de 25° en promedio del ángulo «A» y de 14° en el ángulo «B» de la medición de Moreau-Costa-Bartani y de 22° del ángulo astragaloescafoideo en la proyección dorsoplantar, similar a lo reportado en la literatura.^{5,18}

Guzmán RO en el Hospital de Lomas Verdes del IMSS,⁵ reporta una mejoría de 30° en la proyección dorsoplantar en el ángulo calcáneo y de 40° la proyección lateral con la medición del ángulo Moreau-Costa-Bartani en promedio para llevar la corrección a 120° ; en el presente estudio encontramos diferencia de 10° menor en relación con esta última medición, obteniendo sin embargo una mejoría clínica notoria, pero sobre todo una corrección en la medición radiológica (Figura 7).

Espinosa EU, en el Hospital Victorio de la Fuente Narváez (antes Magdalena de las Salinas) del IMSS¹⁸ reporta datos similares a los encontrados en el presente estudio, reportando corrección del ángulo astragaloescafoideo de 60° a 80° , con restitución del eje astragaloescafoides-cuña-metatarsiano con una variación de 5° - 10° en la proyección lateral, sin embargo en ninguna de las dos mediciones se reportan los grados de corrección lograda con la medición del eje ángulo «A» y «B» de Moreau-Costa-Bartani y astragaloescafoideo en la proyección dorsoplantar. En el presente estudio se encontró que el grado de corrección obtenido del ángulo astragaloescafoideo es de un rango de 68° - 86° con una media de 74° (aproximadamente entre 20° - 30° de corrección) y en la proyección lateral se encontró para el ángulo «A» un rango de 118° a 127° con una media de 123° (22° a 28° de corrección) y para el ángulo «B» un rango de 138° a 149° con una media de 145° (entre 11° - 17° de corrección).

Iñigo Etxebarria-Foronda en el Hospital Txagorritxu-Victoria Gaztèiz Euskadi España, ha encontrado excelentes resultados clínicos y radiológicos, estadísticamente significativos con la artrorrisis de la articulación astragalocalcáneo con un tornillo metálico subastragalino des-



Figura 6. Ángulo Moreau-Costa-Bartani en el pie plano.



Figura 7. Ángulo «A» y «B» de Moreau-Costa-Bartani y astragalo-escafoideo postquirúrgicos.

crita como técnica de calcáneo Stop donde se bloquea el movimiento del calcáneo, logrando corrección del ángulo «A» de Moreau-Costa-Bartani de sólo 15,48 ($p < 0,001$), lo cual contrasta con los resultados obtenidos con la prótesis cónica en nuestro estudio en donde en promedio se logra una corrección de 24°. Además aquella técnica reporta complicaciones quirúrgicas como son: rotura del tornillo, infecciones superficiales, protrusión plantar del tornillo, molestias inframaleolares transitorias y osteólisis alrededor del implante, las cuales sin embargo reportan como que generalmente no tienen importantes consecuencias ni suelen afectar la corrección conseguida.¹⁶

Una cuestión de importancia dentro de la decisión del manejo quirúrgico del paciente debe estar siempre basada en el costo-beneficio y no sólo el costo económico sino del «sufrimiento» del paciente; Smith JB con la técnica de Grice ha reportado 58% de resultados satisfactorios, una técnica de artrodesis extraarticular subtalar,¹⁷ que logra una corrección adecuada y duradera, que resulta comparativamente muy económica por la poca inversión en cuestión de materiales quirúrgicos, sin embargo las complicaciones observadas, en el otro 42% de resultados no satisfactorios (infección, reabsorción del injerto, pseudoar-

trosis, cambios degenerativos, espasmo de peroneos, fractura del injerto)¹⁷ justifican la decisión de una intervención quirúrgica más sencilla como lo es la endoprótesis cónica, que aunque en cuestión de costo económico puede representar una mayor inversión por parte del paciente en el costo de «sufrimiento» resulta beneficiado.

En relación al grupo de edad, la literatura reporta un promedio de 10 años como la edad de intervención, con predominio de los hombres sobre las mujeres, situación que también es encontrada en este estudio.^{1,3-9,12,13,18}

Durante el estudio encontramos que 6 pacientes (27.2%) aquejaban sensación de rotación medial de los pies al reiniciar la marcha, corroborado clínicamente, sin embargo tal situación se resolvió espontáneamente en las consultas subsecuentes, considerándolo una situación normal por la nueva posición del pie consecuencia del implante. Tal situación se reporta con mayor frecuencia en el estudio de Espinosa EU¹⁸ sin embargo, no deja de ser una situación relevante que considerar en el manejo postquirúrgico de los pacientes con este implante.

El manejo quirúrgico con endoprótesis cónica del pie plano flexible sintomático, persistente a pesar del tratamiento conservador, resulta ser una alternativa segura, sencilla y con resultados satisfactorios, con una corrección estadísticamente significativa de las relaciones articulares perdidas en el pie plano, demostrable con la medición radiológica, encontrando que con este método quirúrgico se logra corregir las variaciones que presenta hasta llevarlo a los ángulos fisiológicos que muestra el pie normal.

Bibliografía

1. Mann R, et al: Phasic activity of intrinsic muscles of the foot. *J Bone Joint Surg Am* 1964; (46): 469-81.
2. Staheli LT, et al: The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *J Bone Joint Surg Am* 1987; (69): 426-8.
3. Tachdjian, Mihran OMA: Ortopedia Pediátrica. Interamericana. Segunda edición. 1994; 4: 2927-0.
4. Viladot RP: Ortesis y prótesis del aparato locomotor. Masson, S.A. 1987: 181-96.
5. Guzmán RO y cols: Tratamiento del pie plano valgo flexible en niños con endortesis de expansión. *Act Ortop Méx* 2002; 16(4): 207-10.
6. Lynn TS: Ortopedia pediátrica. Marban. Edición Original. 2006: 106-9.
7. Wenger DR. Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children. *J Bone Joint Surg Am* 1989; (71): 800-10.
8. Mosca VS: Calcaneal lengthening for valgus deformity of the hindfoot. Results in children who had severe, symptomatic flatfoot and skewfoot. *J Bone Joint Surg* 1995; (77): 500-12.
9. Crego CH: An end-result study of various operative procedures for correcting flat feet in children. *J Bone Joint Surg Am* 1952; (34): 183-95.
10. Lee Miller O: A plastic Flatfoot Operation. *J Bone Joint Surg Am* 1927; (9): 84-91.
11. Vanderwilde R: Measurements on radiographs of the foot in normal infants and children. *J Bone Joint Surg Am* 1988; (70): 407-15.
12. Gianini S, et al: Operative treatment of the flat foot: why and how. *Foot and Ankle Int* 1998; 19(1): 52-7.

13. Gianini S, et al: The surgical treatment of infantile flat foot. *Ital J Orthop Traumatol* 1985; 9(3): 315-22.
14. Gregory C, et al: Current concepts review – acquired flatfoot in adults due to dysfunction of the posterior tibial tendon. *J Bone Joint Surg* 1999; (81A): 1173-82.
15. Crawford AH, et al: Subtalar stabilization of the planovalgus foot by staple arthroereisis in young children who have neuromuscular problems. *J Bone Joint Surg* 1990; (72A): 840-5.
16. Etxebarria-Foronda I y cols: Tratamiento del pie plano flexible infantil con la técnica de Calcáneo Stop. *Gac Med Bilbao* 2006; (103): 149-53.
17. Smith JB, et al: Subtalar extra-articular arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 1968; (50): 1027-35.
18. Espinosa UE: Tratamiento del pie plano valgo pronado durante la infancia y la adolescencia con la endortesis cónica de polietileno. *Rev Méx Ortop* 1999; 3(13): 167-73.

Desde la Redacción

Tipos de artículos. Parte I

Existen diferentes tipos de artículos según lo que el autor desee comunicar, entre ellos se encuentran:

- **Editoriales.** Su misión principal es alertar a la comunidad sobre un hecho de relevancia en la medicina o la especialidad de la ortopedia. El editor los encarga a expertos en el tema, que manejan de forma sencilla y concreta, sin entrar en detalles. Son una especie de ensayo. El especialista que los escribe, no necesariamente debe ser ortopedista, cualquier otro médico o experto en un tema puede hacerlo. Las referencias bibliográficas consultadas para su elaboración se mandan por separado al igual que las imágenes, en caso de existir, el editor se reserva el derecho de publicarlas. En otras ocasiones el editor los escribe.
- **Originales o de investigación.** Son aquellos que divulgan los resultados de una investigación científica, que por ser original, necesita ser dada a conocer a través de una fuente oficial. La investigación puede ser epidemiológica, clínica o de áreas básicas. Son documentos detallados, organizados, con secuencia lógica y apoyo bibliográfico. Elaborados por profesionales de la salud y principalmente investigadores. Incluyen una introducción, material y métodos, resultados, análisis de los resultados (mediante un proceso estadístico que los valide), discusión y conclusiones. Un punto muy importante es que deben ser originales, inéditos y cuyos resultados aportan algo al conocimiento existente.
- **Casos clínicos o presentación de casos.** Incluyen la información completa de uno o varios pacientes, con todos los aspectos clínicos, de diagnóstico y tratamiento. Son casos que por sus características escapan a lo que ya se conoce. Muestran pacientes poco comunes o raros y los pasos que puso en juego el médico tratante para llegar al diagnóstico, tratamiento o modificaciones de éstos, así como su éxito o fracaso. Son muy gráficos y los escriben los médicos tratantes.

Iriabeth Villanueva