



REVISTA ESPAÑOLA DE PODOLOGÍA



Publicación Oficial del Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos

TEMAS DE ACTUALIZACIÓN
Artículo bilingüe español/inglés

Rev Esp Podol. 2018;29(1):49-59
DOI: 10.20986/revesspod.2018.1516/2018

Cirugía del pie plano: una visión personal

Flatfoot surgery: a personal view

Luke D. Cicchinelli

Podólogo. Doctor en Medicina Podiátrica (EE. UU.). Práctica Privada. Vigo, Pontevedra

Palabras clave:

Pie plano, pie plano pediátrico flexible, pie plano adquirido del adulto, artroeresis, osteotomía de Evans, osteotomía de Cotton, osteotomía de calcáneo de desplazamiento medial, rigidez de la columna interna.

Keywords:

Flatfoot, pediatric flexible flatfoot, adult acquired flatfoot, arthroereisis, Evans osteotomy, Cotton osteotomy, medial calcaneal displacement osteotomy, medial column stiffness.

Resumen

Existen diferentes opciones para la corrección quirúrgica del pie plano, y la aplicación de una u otra técnica en un paciente concreto puede estar muy influenciada por la experiencia previa del cirujano, su educación/entrenamiento y/o sus preferencias personales. Un profundo entendimiento de la influencia biomecánica relacionada con el pie plano y de las diferencias conceptuales en los distintos abordajes para la corrección de las fuerzas patológicas es fundamental. Existen muchas combinaciones de técnicas que pueden ofrecer resultados satisfactorios y es recomendable para todos los cirujanos estar familiarizados con todos estos procedimientos para adecuar la selección de los mismos en cada paciente concreto. El presente artículo aúna la bibliografía reciente más relevante sobre la corrección del pie plano junto con la experiencia personal del autor para el tratamiento quirúrgico de esta deformidad por más de 25 años.

Abstract

The options for the surgical correction of flatfeet are varied and can be significantly influenced by a single surgeons experience and tendencies. An intimate understanding of the biomechanical influences that lead to flatfeet and the varied conceptual approaches to the correction of these forces is fundamental. There are many combinations of procedures that can result in satisfactory outcomes and it is wise for all surgeons to be familiar with as many as possible to tailor the procedural selection to each individual patient. This article encompasses the most recent and relevant literature with the personal experience of the author for the surgical treatment of flatfoot deformity in the last 25 years.

Recibido: 03/04/2018
Aceptado: 04/04/2018



© Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos de España, 2018.
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND
(www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd).

Correspondencia:

Luke D. Cicchinelli
luke@cicchinelli.com

INTRODUCCIÓN

“La medicina es la ciencia de la incertidumbre y el arte de la probabilidad” afirmaba Sir. William Osler, padre fundador del entrenamiento de postgrado y del modelo de residencia americano actual. Esta mezcla de ciencia y de arte inunda también la cirugía del pie plano y, a pesar de las iniciativas en la medicina basada en la evidencia de los últimos 15 años, la cirugía del pie plano se mantiene más como un arte que como una ciencia. El cirujano ideal del pie plano debería estar íntimamente familiarizado con todos los aspectos del tratamiento del pie equinovaro, estar activo e involucrado en el manejo clínico de todo el rango potencial de edades de pacientes con pie plano (desde niños hasta adultos), estar casado y tener varios niños a su cargo y ser también un experto en el tratamiento no quirúrgico del pie plano sintomático. Probablemente ese cirujano “ideal” no exista.

¿Por qué debe ser un experto en el pie equinovaro? Porque los opuestos en la vida definen al contrario y hay mucho que aprender de las fuerzas deformantes que ocurren en el pie equinovaro que se pueden aplicar para el entendimiento del desarrollo de la deformidad en pie plano. ¿Por qué el rango de infantil a adulto? Porque únicamente al ver un rango continuo de pacientes sintomáticos y no sintomáticos y con diversos grados de deformidad, puede uno apreciar completamente cuándo son necesarias intervenciones y cuándo no, y cómo estas intervenciones pueden afectar la función y a los diferentes parámetros de la calidad de vida de estos pacientes. ¿Por qué es necesario estar casado y con niños a su cargo? ¿Qué tiene esto que ver con la cirugía del pie plano? Mis observaciones en los últimos 25 años de práctica quirúrgica en todo el mundo y en más de 20 países es que la variedad en los abordajes quirúrgicos en la deformidad del pie plano es igual que la variedad existente en el abordaje quirúrgico del Hallux Valgus. Es una constante internacional la tendencia de mezclar varios procedimientos y no utilizar siempre el mismo procedimiento, incluso cuando la deformidad presenta las mismas características, lo que complica mucho la posibilidad de sacar conclusiones válidas por la diversidad de variables no controladas. Únicamente observando el desarrollo de tus propios hijos se puede establecer una empatía plena y completa con consideraciones objetivas reales sobre los pacientes con pie plano. Este aspecto incluye también haber pasado por conversaciones con una esposa igualmente involucrada en el cuidado del niño sobre si es necesario tratarlo o no, a la vez que se observa la progresión y el desarrollo de sus hijos por 24 horas al día, por 7 días a la semana, año tras año, para darse cuenta de que no existen 2 niños exactamente iguales. Finalmente, un especialista en plantillas y dispositivos ortopédicos y en el tratamiento no quirúrgico del pie plano patológico es esencial para apreciar todos los aspectos de la deformidad que pueden ser mejorados sin necesidad de cirugía.

LA DEFORMIDAD

En mayo de 1989, como estudiante de Podología en el Pennsylvania College of Podiatric Medicine, tuve el enorme privilegio de realizar mi primera rotación clínica en la consulta del Dr. James V. Ganley, el padre fundador de la Podopediatría americana y uno de los primeros podólogos que popularizó el uso de la osteotomía calcánea de Evans para el tratamiento del pie plano infantil. Él me explicó que había escrito una obra corta dramática titulada “Terrible Mr. Talus” en el que discutía cómo una trampilla en el suelo se abría y Mr. Talus se caía sobre ella haciendo un análogo a la abducción del calcáneo y del sustentaculum tali que permite la migración plantar y medial de la cabeza y cuello del astrágalo en la deformidad de pie plano. Él también completó un estudio confirmando que el calcáneo no evertía o pronaba más allá de la perpendicular al suelo en el pie plano infantil y lo que parecía eversion del talón era en realidad abducción del calcáneo. Su interés más significativo y sus publicaciones más relevantes fueron en el pie calcáneo valgo congénito y él fue un podólogo que realizaba de forma constante tratamiento mediante ferulización con yesos para esta deformidad en lactantes para reducir el riesgo de esta alteración como precursora de la deformidad en pie plano pediátrico. ¿Cuándo fue la última vez que oíste hablar a alguien de ferulizar con yesos a lactantes para corregir la deformidad de pie calcáneo valgo?

La deformidad en pie equinovaro sirve con modelo útil para entender de forma más completa la deformidad progresiva en pie plano. La Figura 1 muestra la disección de un pie equinovaro congénito en un mortinato. Es evidente que el astrágalo se encuentra “asentado” o “acoplado” en la mortaja tibioperonea y la deformidad es el resultado de una rotación o traslación del pie medial y plantarmente alrededor del astrágalo. El astrágalo está involucrado en la deformidad de forma pasiva, ya que no posee inserciones tendinosas propias. Esencialmente, los compartimentos musculares anterior, posterior, medial y lateral, sirven como poleas musculares a través de sus inser-



Figura 1. Disección de un pie equinovaro en un mortinato.

ciones musculares en los huesos del pie y todos los huesos se desplazan conjuntamente hacia una u otra dirección gracias a la acción del complejo ligamentoso intacto en el pie. En este sentido, se puede decir que el astrágalo pertenece a la pierna y que los huesos del pie forman una lámina o plancha que se mantiene en un estado de no deformación gracias a la arquitectura ósea y a la configuración cerrada y compactada de las articulaciones del pie con los ligamentos intactos.

En los pies planos ocurre la deformidad opuesta a la descrita en el pie equinovaro y en vez de girar el pie medialmente, la lámina del pie de un pie plano gira lateralmente sobre el astrágalo y el astrágalo queda desplazado “flexionándose” en una posición medial y plantar. La deformidad progresa, así como los ligamentos no son capaces de contener las estructuras del pie, comenzando a atenuarse o romperse y los componentes óseos continúan con mayor desplazamiento. Esto resulta en un cambio de los vectores y momentos de fuerza de los tendones, lo que altera el equilibrio entre los músculos extrínsecos agonistas y antagonistas que posteriormente va a ser el factor que defina la severidad y rigidez o pérdida de corrección de la deformidad de pie plano. Cuando todo funciona correctamente, un mecanismo de Windlass intacto y una columna interna estable permiten un comportamiento cinemático del pie normal durante la marcha. Cuando existe una falla en la estabilidad de la columna medial, típicamente esta suele fallar por la articulación escafo-cuneana, según la lámina del pie se “dobla” o se “desdobla” en esta articulación al moverse en pronación y supinación.

EL TRATAMIENTO

El verdadero arte de la cirugía del pie plano es la selección de los procedimientos, al igual que un artista debe seleccionar los colores de una paleta de pintura. La filosofía de tratamiento no es la de “café para todos” y existen muchas opciones posibles. El entrenamiento previo de los cirujanos, sus profesores o clínicos de referencia, junto con su destreza quirúrgica así como el conocimiento de la literatura actual, ejercen todos una influencia en la selección de procedimientos y en la comunicación efectiva con el paciente acerca de las expectativas realistas de la cirugía, lo que conllevará a resultados satisfactorios. Un principio general prudente en la cirugía es realizar “lo menos posible mientras que a la vez sea lo máximo necesario”. La selección del procedimiento, así como el “cuándo”, “por qué” y “cómo” de las intervenciones quirúrgicas para el pie plano son variados y puede suponer un desafío para el clínico. Es una visión aceptada que mucha gente con los pies planos está bien funcionalmente y no tiene problemas sintomáticos y una filosofía personal es que la cirugía debería llevarse a cabo únicamente cuando exista una verdadera condición dolorosa que afecte la calidad de vida del paciente. En estos casos, las actividades típicas de la vida normal deberían estar alteradas a la vez de no responder al tratamiento conservador. En términos generales, es mejor observar a los niños (sin intervenir) con pies planos

flexibles hasta la edad de 10 años. Existe la necesidad de que las intervenciones quirúrgicas en estos casos sean definitivas y parece que existe un índice excesivo de cirugía de revisión en el pie plano infantil. Mi opinión personal es que muchos cirujanos se “apalancan” o se quedan estancados en un único procedimiento con el que se encuentran cómodos, que aunque puede parecer un principio de práctica profesional sólido, sin embargo puede llevar a resultados pobres en casos en los que ese procedimiento favorito fuera inadecuado para un paciente específico.

La selección de procedimientos ha estado clásicamente centrada en torno a los conceptos de flexibilidad de la deformidad y el abordaje de la columna medial *versus* abordaje de la columna lateral. Los conceptos de articulaciones esenciales *versus* articulaciones no esenciales popularizados por Sigvard Hansen figuran de forma notable dentro del proceso de decisión. Existen muchos artículos y capítulos de libros que resumen las opciones quirúrgicas para el tratamiento del pie plano y la intención de este artículo no es repetirlos¹. Más bien, la idea es estructurar un proceso de pensamiento de qué, por qué y cuándo tiene que realizarse un procedimiento que está más indicado que otro mientras se examina la literatura disponible más reciente que nos haga avanzar en el conocimiento y que nos ayude a mejorar nuestra selección de los procedimientos.

La manera más simple de determinar la flexibilidad o la reductibilidad de la deformidad en pie plano sintomático en carga es neutralizar las fuerzas deformantes del equino haciendo que el paciente dé simplemente un paso hacia adelante e intentar activar el mecanismo de Windlass del arco medial (Figura 2). Esta maniobra sirve para determinar de forma fiable si se puede adquirir una conformación de las articulaciones de la columna medial en posición estable y la selección del procedimiento debería estar influenciada por esto. Se pueden realizar radiografías en proyecciones antero-posterior (A/P) y lateral del pie, lo que puede valer como plantilla para la planificación intraoperatoria. La teorías de domi-



Figura 2. El test de “un pie hacia delante” para confirmar la flexibilidad del pie plano evita el efecto del equino.

nancia planal relacionadas con la selección del procedimiento de la deformidad de pie plano sugieren que aquellos pies planos con mayor dominancia en el plano frontal necesitan artroeresis u osteotomías de desplazamiento en el calcáneo, aquellos con mayor dominancia de la deformidad en plano transversal necesitarán un alargamiento de la columna lateral tipo Evans, y aquellos con mayor dominancia de la deformidad en el plano sagital requerirán una fusión de la columna medial. Ciertamente, el autor de este artículo ha abandonado este abordaje excepto en casos de excesivamente exagerados de abducción de antepié, en los que tiende a indicar el uso de la osteotomía de Evans para alargar la columna lateral.

El “abordaje de las columnas”

El “abordaje de las columnas” para el tratamiento del pie plano viene a decir básicamente que la columna lateral está sujeta a fuerzas de compresión, mientras que la columna medial está sujeta a fuerzas de distracción. El objetivo, por supuesto, consiste en revertir estas fuerzas. Una observación del autor del presente artículo es que cuando muchos cirujanos optan directamente por una combinación de osteotomía de Evans en la columna lateral y de osteotomía de Cotton en la columna medial como su procedimiento de elección estándar, merece la pena valorar si un procedimiento de estabilización tibiotarsal extraóseo (artroeresis) podría ser una buena opción antes de considerar cualquier otro procedimiento. La artroeresis es el procedimiento menos invasivo, se puede revertir si fuera necesario y esencialmente supone una ortesis interna. A pesar de que la combinación Evans-Cotton está testada y funciona (Figura 3), también hemos aprendido en los últimos años que la artroeresis es igualmente efectiva y corrige la deformidad del pie plano flexible en los tres planos². Existe incluso actualmente más apoyo en la industria para el desarrollo de implantes tipo calcáneo-stop y también interesantes investigaciones que incluyen la estabilización en modelos del pie plano adquirido del adulto. El implante de artroeresis ha demostrado que disminuye las presiones plantares y la tensión

de los ligamentos mediales que soportan el arco longitudinal medial, y puede desplazar la carga desde la columna medial a la columna lateral^{3,4}. Una indicación general para la estabilización extraósea es una deformidad en pie plano flexible completamente reductible en adolescentes entre las edades de 4 y 16 años de edad, que no son excesivamente obesos y que no tienen ángulos de abducción calcáneo-cuboideo excesivamente elevados en el examen clínico y/o en el examen radiológico (Figuras 4 y 5). Una razón adicional para considerar la artroeresis como una opción de primera elección consiste en casos en los que existe una fuerte sospecha de que procedimientos en la columna lateral no son necesarios para corregir la deformidad en pie plano si la columna medial es estabilizada de forma adecuada. La literatura sugiere que esta idea podría ser cierta⁵. Después de todo, no existe una deformidad intrínseca en el hueso calcáneo por sí mismo en el pie plano y, como se ha discutido previamente, simplemente la lámina del pie ha rotado hacia fuera sobre el astrágalo. Aunque esto se discutirá más adelante, esencialmente la columna medial puede entenderse como un soporte de “pata de cabra” de una bicicleta y la estabilidad y rigidez de la columna medial ante las fuerzas reactivas del suelo es capaz de prevenir que todo el pie se colapse. Podemos observar el efecto opuesto en la habilidad de un primer radio plantarflexionado rígido de rotar el talón a una deformidad en varo. No obstante, la artroeresis no es un procedimiento sin complicaciones potenciales, aunque son muy infrecuentes y la mayoría son debidas a un error del cirujano durante la implantación de la prótesis (Figura 6).

Cuando en el proceso de selección de procedimientos se observa que las fuerzas compresivas en la columna lateral pueden ser mejor manejadas con procedimientos óseos, las 2 opciones más comunes son la osteotomía de alargamiento calcáneo de Evans y la osteotomía de desplazamiento calcáneo medial u osteotomía de calcáneo en Z. La capacidad del procedimiento de Evans para mejorar el empuje mecánico del peroneo largo y reposicionar la cabeza del astrágalo con el escafoides son ahora aspectos bien comprendidos y testados por años. La osteotomía de desplazamiento medial del



Figura 3. A. Pie plano de un pie derecho preoperatorio. Radiografía post AP [B] y lateral [C] mostrando la corrección por medio de osteotomía de Evans y Cotton.



Figura 4. A. Radiografía preoperatoria lateral. B. Radiografía preoperatoria lateral con activación de Windlass. C. Radiografía postoperatoria lateral. D. Radiografía postoperatoria lateral post a los 6 años.



Figura 5. A. Imagen clínica peroperatoria de un niño de 4 años de edad. B. Imagen clínica postoperatoria del mismo paciente al año posterior.



Figura 6. Radiografía postoperatoria lateral a los 7 años después de la inserción iatrogénica de un implante subtalar que provocó cambios artríticos a la articulación subastragalina.

calcáneo ganó mucha popularidad en los años 90 y funciona como una transferencia tendinosa hacia medial del tendón de Aquiles que mejora el efecto mecánico y el equilibrio rotacional sobre el eje de la articulación subastragalina y sobre la inserción de los músculos extrínsecos en la cara medial de este eje⁶. Una preferencia personal del autor en los últimos 20 años ha sido el uso de la osteotomía de desplazamiento medial del calcáneo en pacientes adultos y la literatura ahora confirma el hecho de que esta osteotomía disminuye la tensión del ligamento de *spring*, lo que tiene un efecto protector que no ocurre con la osteotomía de Evans^{7,8}. En modelos cadavéricos no se han encontrado diferencias en las presiones soportadas por la articulación subastragalina entre la osteotomía de calcáneo de desplazamiento medial y la osteotomía en Z de calcáneo, y la osteotomía de calcáneo de desplazamiento medial es técnicamente menos compleja, con menor riesgo de lesión potencial de las estructuras neurovasculares, y de aquí posiblemente la mayor preferencia de los cirujanos de pie y tobillo por esta osteotomía⁹.

La columna medial

Qué hacer con la laxitud e insuficiencia de la columna medial en el tratamiento quirúrgico del pie plano es una decisión crítica para obtener resultados fiables y duraderos a largo plazo y mejorar la satisfacción de los pacientes. Como se ha comentado anteriormente, una prueba de esto es la deformidad de un primer radio en plantarflexión rígida y como ejerce influencia en la mecánica del mediopié y retropié. Las opciones quirúrgicas incluyen procedimientos de retensado de las partes blandas mediales, como reparación del ligamento de *spring* o procedimientos de tenosuspensión tibial como Cobb o Youngs, *versus* procedimientos de estabilización ósea como podrían ser Lapidus, fusiones cuneonaviculares y modificaciones del procedimiento de Kidner. En mi residencia, durante los años 90, aprendimos que la tenosuspensión de Youngs (que era el procedimiento preferido del Dr. E. Dalton McGlamry para la estabilización de la columna medial y que la definió como procedimiento para “estabilización del pie débil”) era una técnica bastante aceptable para aliviar los síntomas de la columna medial pero no producía ninguna mejoría clínica apreciable visualmente o radiográficamente en la conformación del arco interno de los pacientes. Se prestó, por lo tanto, más atención a procedimientos óseos, como la osteotomía extrarticular en cuña de abertura tipo Cotton de la primera cuña o fusiones escafo-cuneanas o de Lapidus. Un abordaje ordenado y debidamente razonado para la elección de uno u otro procedimiento es considerar primero si existen cambios degenerativos en la primera articulación tarsometatarsal, inestabilidad o hallux valgus, y si es así realizar un Lapidus; considerar segundo si existen cambios degenerativos en la articulación cuneonavicular o colapso en esta articulación y, si es así, realizar una fusión escafo-cuneana; finalmente considerar si existe deformación en supinación de antepié

sin inestabilidad articular en la radiografía lateral en carga; si es así, realizar una osteotomía de Cotton¹⁰.

A pesar de que este algoritmo parece un principio sólido a seguir, es la opinión del autor del presente artículo que la fusión escafo-cuneana es el procedimiento que ofrece mejor estabilidad de forma definitiva con menores probabilidades de corrección incompleta o de necesidad de cirugía de revisión en el futuro. Está particularmente indicado en adolescentes con gran índice de masa corporal (IMC), así como en casos con tendencia a ganar peso en el futuro en los que la obesidad podría comprometer los resultados a largo plazo de otros procedimientos realizados en la columna medial. El concepto de Hanson de articulaciones esenciales *versus* articulaciones no esenciales categoriza las articulaciones en aquellas con superficies articulares más redondeadas y con rangos de movimiento más grandes necesarias para una deambulación hacia delante, especialmente en el plano sagital, que contrasta con aquellas articulaciones con superficies articulares más cuadradas, con menor rango de movimiento y que son más necesarias para dar estabilidad al pie. La aplicación quirúrgica de este concepto puede resumirse en intentar ganar mayor estabilidad a través de articulaciones no esenciales mientras se preserva la máxima movilidad a través de articulaciones esenciales. Ejemplos de articulaciones esenciales en el pie son la articulación astrágaloescafoidea, articulaciones metatarsofalángicas y la articulación de cuboides con quinto y cuarto metatarsianos, mientras que las más frecuentemente consideradas articulaciones no esenciales son las articulaciones escafo-cuneiformes, tarsometatarsianas e intercuneiformes.

La articulación escafo-cuneana es el punto de unión más débil del pie y cualquier inestabilidad en esta articulación afecta la cinemática de los tres mayores tendones que se insertan justo proximal y distal a ella: el tibial posterior, el tibial anterior y el peroneo largo. El ligamento de *spring* y el ligamento calcaneocuboideo plantar están igualmente sometidos a mayor tensión cuando existe inestabilidad de la columna medial a través de la articulación escafo-cuneana. Históricamente, la fusión de esta articulación estaba asociada con un índice de complicaciones tan alto que hacía de la técnica un procedimiento inaceptable. Sin embargo, esto parece ser debido a una apreciación no adecuada de la anatomía real de la articulación y a una técnica quirúrgica inadecuada¹¹. El detalle técnico esencial para asegurar una adecuada fusión y recreación del arco longitudinal interno es activar el mecanismo de *windlass* antes de la preparación articular para evitar así una resección ósea excesiva y capturar la posición deseada para la fusión de la articulación (Figura 7). No es necesario preparar la articulación ni fusionar la faceta lateral (3.º cuña – escafoides) y los intentos de realizar esto aumentarán el riesgo de no unión debido a pérdida de hueso. Se ha observado de forma regular que los parámetros clínicos y radiológicos de la alineación primer metatarsiano-articulación escafo-cuneana en visión dorso plantar y lateral mejoran con la fusión escafo-cuneiforme en combinación con estabilización del retropié, tanto mediante



Figura 7. La resección de la articulación escafo-cuneana se realiza mientras que el mecanismo de windlass se activa mediante la extensión del primer dedo, de tal manera que se asegura una configuración cerrada o compactada de la columna medial y del arco interno. Es un error resecar primero la articulación y posteriormente buscar la posición óptima de la articulación.

un implante subastragalino extraóseo como por medio de una osteotomía de calcáneo de desplazamiento medial, a pesar de no tocar el astrágalo o no realizar ninguna técnica sobre él. Esto supone más evidencia a favor de la posibilidad quirúrgica de derrotar simplemente todo el pie para colocarlo debajo de la cabeza y cuello del astrágalo. El astrágalo se mantiene únicamente involucrado de forma pasiva en la deformidad en pie plano (Figuras 8, 9 y 10).

Las modificaciones de la tenosuspensión de Youngs y del procedimiento de Kidner suelen reservarse para aquellos pacientes adolescentes con bajo IMC con escafoides accesorio y con ausencia de colapso en la articulación escafo-cuneiforme. Cuando estos procedimientos se combinan con artroeresis subastragalina o con una osteotomía de desplazamiento medial de calcáneo, los resultados son muchos más satisfactorios en la estabilización de la columna medial. Las deformidades estructurales y rotaciones proximales por encima del tobillo pueden mostrar una marcada mejoría también mejorando favorablemente afectaciones de las líneas de potencia de la extremidad inferior, del alineamiento y casos de subluxaciones rotulianas en adolescentes¹² (Figura 11).



Figura 8. Visión postoperatoria de un pie izquierdo después de un procedimiento de artroeresis junto con fusión escafo-cuneana y visión preoperatoria del pie derecho del mismo paciente. Nótese la correcta apariencia clínica del arco y la alineación global del pie.



Figura 9. Imagen del fluoroscopio intraoperatoria del paciente de la Figura 8.

El adulto

El tratamiento quirúrgico del pie plano adquirido del adulto sigue unas guías de actuación similares a las del pie plano del adolescente, con las consideraciones adicionales de atención al ligamento de *spring* y fusiones articulares simples o múltiples en casos más rígidos. El papel del fallo del ligamento de *spring* como un defecto primario en el desarrollo del pie plano adquirido del adulto con insuficiencia del tendón tibial posterior es ahora un proceso bien entendido, así como el beneficio de revisar y reparar el ligamento en combinación con otros procedimientos reconstructivos. Este reconocimiento ha mejorado los resultados de la reparación del pie plano adquirido del adulto en estadios II en combinación con abordajes tradicionales de transferencia del tendón flexor largo común de los dedos, combinado con osteotomía calcánea de desplazamiento medial^{13,14}. Cuando están presentes cambios artríticos



Figura 10. Radiografías pre y postoperatorias en visión AP y lateral de una osteotomía de calcáneo de desplazamiento medial combinada con una fusión escafo-cuboidea. Nótese en la radiografía postoperatoria AP [B] cómo la cabeza del astrágalo se encuentra ahora "cubierta" y el ángulo calcáneo-cuboideo está realineado. Nótese igualmente en la radiografía lateral [A] cómo el ángulo entre el astrágalo y el primer metatarsiano ha mejorado así como la línea Cyma y ya no existe sobreposición del escafoides sobre el cuboides.



Figura 11. Nótese la corrección clínica después de realizar una escisión del escafoides accesorio junto con un procedimiento de Kidner más artroeresis en el seno del tarso. La mejoría estructural en la alineación se puede notar incluso en la cadera y a nivel de la espina iliaca posterior con un aumento de la inclinación pélvica hacia el lado no operado.

y/o deformidades rígidas en pie plano, la decisión quirúrgica gira entorno a fusiones articulares, típicamente fusión astrágaloescafoidea o subastragalina aisladas. Más recientemente, en los últimos 10 años se ha popularizado la tendencia a realizar doble artrodesis medial de las 2 articulaciones juntas mientras se deja la articulación calcáneo cuboidea intacta. La forma más fiable de realizar la fusión articular astrágaloescafoidea de forma aislada es mediante un abordaje con incisión doble para asegurar el acceso al tercio lateral de la articulación. Cuando ocurren no uniones de la articulación astrágaloescafoidea, siempre parece que la fijación interna de la artrodesis se ha colocado medialmente debido a un abordaje mediante una incisión medial simple. Esto se puede rectificar mediante el uso de un abordaje con dos incisiones o, alternativamente, realizando una incisión simple, pero en vez de realizarla entre el tendón tibial anterior y el tendón tibial posterior, esta se debe realizar más dorsalmente entre el tendón del tibial anterior y del extensor largo del primer dedo. El constructo de fijación interna necesita distribuir igualmente la compresión a través de todo el grosor medial-lateral de la articulación. Está suficientemente entendido y estudiado que la fusión aislada

de la articulación astrágaloescafoidea bloquea la mayoría de los movimientos del resto de las articulaciones del retropié más que cualquier otra fusión aislada en el retropié. Sin embargo, parece que también provoca más dolor en la columna lateral en la articulación calcáneo cuboidea debido a compensaciones y, por lo tanto, la preferencia personal de este autor es realizar una doble fusión de las articulaciones subastragalina y escafo-cuneana. Es importante advertir que la fusión aislada de la articulación subastragalina puede requerir igualmente procedimientos en la columna medial, como la osteotomía de Cotton para derrotar el mediopié y conseguir estabilizar el primer radio en una posición más plantarflexionada (Figura 12). El debate sobre los beneficios a largo plazo o índices de fracaso de las fusiones dobles en comparación con la triple artrodesis todavía está abierto con un estudio reciente que concluye que la artrodesis doble presenta índices mayores de no unión o unión incompleta con resultados subjetivos significativamente inferiores comparados con la técnica de triple artrodesis¹⁵⁻¹⁷. Como anteriormente se ha comentado, una alternativa muy atractiva para el autor que ha utilizado durante años es la combinación de la fusión de las articulaciones subastragalina

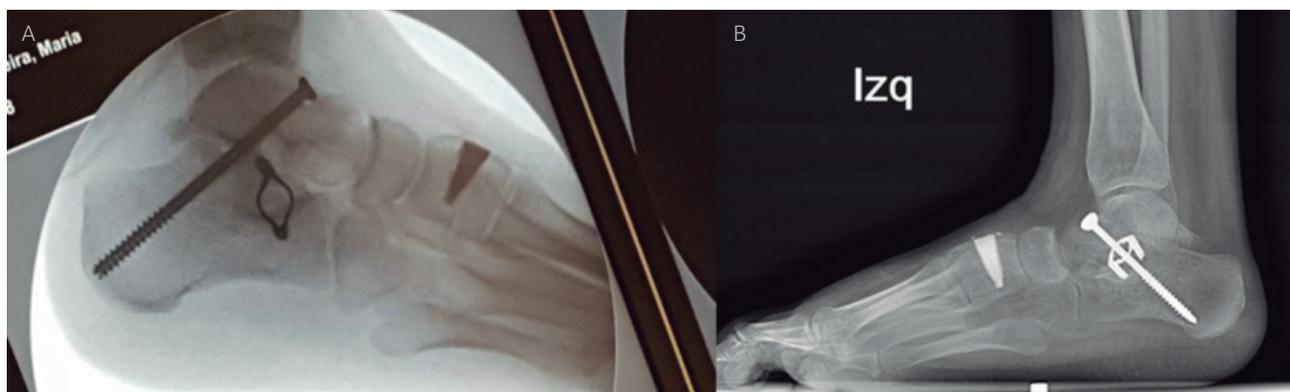


Figura 12. El mismo paciente de la Figura 6. Debido a la complicación iatrogénica de la colocación inadecuada del implante en el seno del tarso, el paciente fue sometido a un procedimiento de fusión de la articulación subastragalina 7 años después junto con una osteotomía de Cotton para derrotar la columna medial.

y escafo-cuneana en vez de realizar una triple artrodesis, de tal forma que se mantiene intacta la articulación mediotarsiana para mejorar la mecánica del mediopié y con menor riesgo de artritis en articulaciones adyacentes¹⁸ (Figura 13).

Aspectos adicionales

La presencia de coaliciones tarsales congénitas es una causa adicional de pie plano rígido en los pacientes pediátricos



Figura 13. Combinación de una fusión subastragalina y escafo-cuneana que se ha mostrado como una forma muy efectiva para estabilizar el retropié y la columna medial sin necesidad de sacrificar la articulación mediotarsiana. Yo la llamo coloquialmente como la “triple artrodesis del hombre pobre”, aunque no es tan incapacitante.

o adolescentes que suele afectar más frecuentemente a la articulación subastragalina. Estas condiciones han recibido un interés floreciente en los últimos años y se ha alcanzado un entendimiento más completo de su morfología real. La escisión de la coalición recientemente descrita en la zona posteromedial de la articulación subastragalina ha mostrado que los resultados basados en la mejoría clínica del paciente han sido mejores que aquellos pacientes con una coalición estándar de la faceta media. Se han publicado recientemente trabajos innovadores detallando el uso intraoperatorio de guías tridimensionales para la resección de la coalición, así como la escisión quirúrgica, seguida de interposición de una capa de gel de silicona que ha mostrado resultados prometedores con una media de seguimiento postoperatorio de 40 meses¹⁹⁻²². Las guías profesionales actuales y la preferencia del autor de este artículo es considerar siempre la resección de la coalición si no existen cambios degenerativos articulares en las articulaciones afectadas o vecinas, a la vez que intentar corregir simultáneamente la deformidad asociada en pie plano aplicando los principios ya comentados. Esto generalmente incluye osteotomías de calcáneo para la corrección de las fuerzas compresivas asociadas a la columna lateral (Figura 14).

Finalmente, las fuerzas deformantes en equino y el grupo muscular posterior de la pierna debe considerarse cuidadosamente en todos los pacientes que cursen con un pie plano sintomático. Muy frecuentemente, aunque no siempre, se requiere una liberación de gastrocnemios o un alargamiento del tendón de Aquiles que debe ser estudiado en cada caso concreto. La Figura 4 muestra un caso en el que no se requirió la realización de alargamiento de la musculatura posterior a pesar de la pronación tan severa y el colapso del mediopié y retropié que presentaba el paciente.

El orden de procedimientos a realizar en la cirugía del pie plano también requiere una cuidadosa consideración. Parece un abordaje prudente en el pie plano pediátrico y adolescente el comenzar con el alargamiento de la musculatura pos-

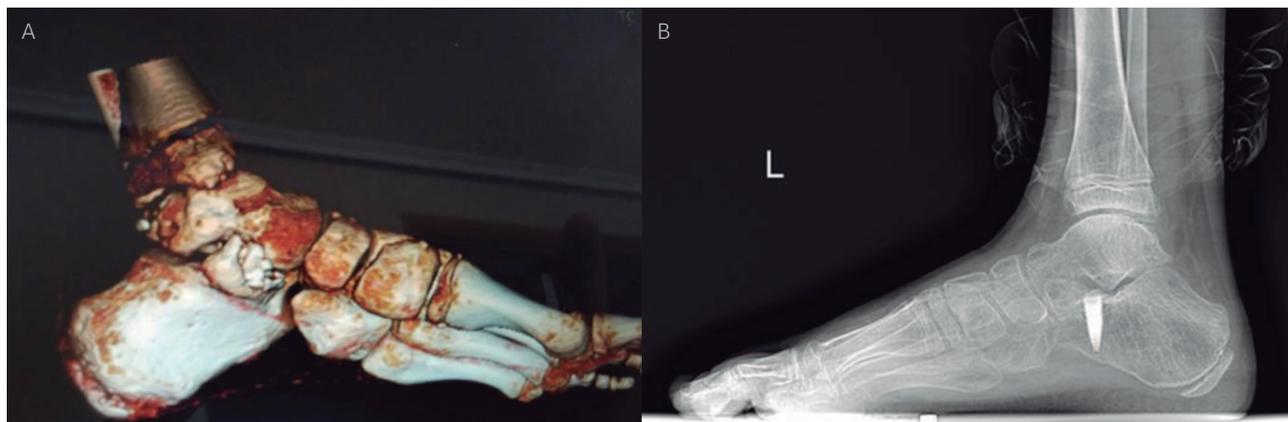


Figura 14. A. Tomografía computarizada en 3D preoperatoria de una coalición parcialmente osificada en la faceta medial. Radiografías laterales postoperatorias de la osteotomía calcánea de Evans que se requirió para corregir la deformidad asociada a pie plano y que se realizó a la vez que se realizó la escisión de la coalición tarsal parcialmente osificada.

terior primero, ya que una vez realizado, este puede afectar los siguientes procedimientos o correcciones que se vayan a realizar. En la corrección del pie plano del adulto es más prudente el realizar el alargamiento al final para minimizar el riesgo de sobrealargamiento, ya que la capacidad de los adultos para rehabilitar el complejo gastrosóleo es mucho más limitada. Finalmente, cuando se combinan procedimientos en la columna lateral, y en la columna medial es preferible ganar la corrección ósea lateral primero de tal forma que la laxitud residual en las estructuras de la columna medial puede ser estabilizada con suficiente tensión cuando ya se han realizado los procedimientos en la columna lateral.

CONCLUSIONES

En conclusión, la cirugía del pie plano continúa como un desafío que puede ser desmoralizador para cirujanos y pacientes una vez que los síntomas han progresado hasta el punto de disminuir la calidad de vida de los pacientes y de dolor intolerable. Solo a través de un abordaje experimentado que reúna la valoración clínica del paciente, la revisión pertinente de la literatura más relevante, el mantenimiento de las destrezas quirúrgicas mediante cursos educacionales continuos y una empatía apropiada con una profunda charla con los pacientes en cuanto a sus deseos y expectativas de la cirugía, se pueden obtener resultados fiables de forma regular. Ningún cirujano debería de estar “anclado” a un único procedimiento o abordaje favorito. Es evidente que cada pie es único y, aunque puedan realizarse generalizaciones para llevar a cabo guías generales de tratamiento, la selección del procedimiento en cada paciente se mantiene bajo el prisma de $n = 1^{23}$. Nada puede personificar mejor la mezcla de ciencia y arte a la que está sometida la cirugía del pie que el buscar la recompensa de mejorar la vida de los pacientes a través de reconstrucciones quirúrgicas que han sido cuidadosamente seleccionadas y realizadas para pies planos dolorosos recalcitrantes cuando están indicadas.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Luke D Cicchinelli es consultor de la empresa Arthrex® en Naples, Florida y en Munich, Germany y de la empresa Ossio Integrative Orthopedics® – Caesarea, Israel. Ninguna de estas compañías ha apoyado o financiado la realización de este artículo en ninguna forma.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

BIBLIOGRAFÍA

- Vulcano E, Maccario C, Myerson MC. How to approach the pediatric flatfoot. *World J Orthop* 2016;18:7(1):1-7. DOI: 10.5312/wjo.v7.i1.1.
- Cicchinelli LD, Pascual J, Carmona FJ, Fernández D. Analysis of gastrocnemius recession and medial column procedures as adjuncts in arthroereisis for the correction of pediatric pes planovalgus: a radiographic retrospective study. *J Foot Ankle Surg* 2008;47(5):385-91. DOI: 10.1053/j.jfas.2008.06.002.
- Giannini S, Cadossi M, Mazzotti A, Persiani V, Tedesco G, Romagnoli M, et al. Bioabsorbable calcaneo-stop implant for the treatment of flexible flatfoot: A retrospective cohort study at a minimum follow-up of 4 years. *J Foot Ankle Surg* 2017;56(4):776-82. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.02.018.
- Xu J, Ma X, Wang D, Lu W, Zhu W, Ouyang K, et al. Comparison of extraosseous talotarsal stabilization implants in a stage II adult-acquired flatfoot model: A finite element analysis. *J Foot Ankle Surg* 2017;56(5):1058-64. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.05.009.
- Jordan TH, Rush SM, Hamilton GA, Ford LA. Radiographic outcomes of adult acquired flatfoot correction by arthrodesis with or without a medializing calcaneal osteotomy. *J Foot Ankle Surg* 2011;50(2):176-81. DOI: 10.1053/j.jfas.2010.12.008.
- Kirby KA. Subtalar joint axis location and rotational equilibrium theory of foot function. *J Am Podiatr Med Assoc* 2001;91(9):465-87.
- Otis JC, Deland JT, Kenneally S. Medial arch strain after medial displacement calcaneal osteotomy: an in vitro study. *Foot Ankle Int* 1999;20(4):222-6.
- Otis JC, Deland JT, Kenneally S. Medial arch strain after lateral column lengthening: an in vitro study. *Foot Ankle Int* 1999;20(12):797-802.
- Patrick N, Lewis GS, Roush EP, Kunselman MA, Cain JD. Effects of medial displacement calcaneal osteotomy and calcaneal Z osteotomy on subtalar joint pressures: A cadaveric model. *J Foot Ankle Surg* 2016;55(6):1175-9. DOI: 10.1053/j.jfas.2016.07.009.
- Boffeli TJ, Schnell KR. Cotton osteotomy in flatfoot reconstruction: A case report highlighting surgical technique and modified incision to protect the medial dorsal cutaneous nerve. *J Foot Ankle Surg* 2017;56(4):874-84. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.03.002.
- Renner K, McAlister JE, Galli MM, Hyer CF. Anatomic description of the naviculocunieiform articulation. *J Foot Ankle Surg* 2017;56(1):19-21. DOI: 10.1053/j.jfas.2016.09.013.
- Han Y, Duan D, Zhao K, Wang X, Ouyang L, Liu G. Investigation of the relationship between flatfoot and patellar subluxation in adolescents. *J Foot Ankle Surg* 2017;56(1):15-8. DOI: 10.1053/j.jfas.2016.10.001.
- Steginsky B, Vora A. What to do with the spring ligament. *Foot Ankle Clin* 2017;22(3):515-27. DOI: 10.1016/j.fcl.2017.04.005.
- Pasapula C, Devany A, Fischer NC, Wijedicks CA, Hubner T, Reifensneider F, et al. The resistance to failure of spring ligament reconstruction. *The Foot* 2017;33:29-34. DOI: 10.1016/j.foot.2017.05.006.
- Van den Broek M, Vandeputte G, Somville J. Dual window approach with two-sided screw fixation for isolated talonavicular arthrodesis. *J Foot Ankle Surg* 2017;56(1):171-5. DOI: 10.1053/j.jfas.2016.03.004.
- Shi E, Weinraub GM. Arthroscopic medial approach for modified double arthrodesis of the foot. *J Foot Ankle Surg* 2017;56(1):167-70. DOI: 10.1053/j.jfas.2016.03.013.
- Burrus MT, Werner BC, Carr JB, Perumal V, Park JS. Increased failure rate of modified double arthrodesis compared with triple arthrodesis for rigid pes planovalgus. *J Foot Ankle Surg* 2016;55(6):1169-74. DOI: 10.1053/j.jfas.2016.07.001.
- Barg A, Brunner S, Zwicky L, Hintermann B. Subtalar and naviculocunieiform fusion for extended breakdown of the medial arch. *Foot Ankle Clin* 2011;16(1):69-81. DOI: 10.1016/j.fcl.2010.11.004.
- Ulrich G, Jacob HAC, Maquieira GJ. Fibulocalcaneal impingement in a growing child with otherwise asymptomatic talocalcaneal coalition. *J Foot Ankle Surg* 2017;56(6):1323-7. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.05.047.
- Mahan ST, Prete VI, Spencer SA, Kasser JR, Bixby SD. Subtalar coalitions: does the morphology of the subtalar joint involvement influence outcomes after coalition excision?. *J Foot Ankle Surg* 2017;56(4):797-801. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.04.011.
- Krief E, Ferraz L, Appy-Fedida B, Deroussen F, Plancq MC, Collet LM, et al. Tarsal coalitions: preliminary results after operative excision and silicone sheet interposition in children. *J Foot Ankle Surg* 2016;55(6):1264-70. DOI: 10.1053/j.jfas.2015.03.009.
- Aibinder WR, Young WR, Milbrandt TA. Intraoperative three-dimensional navigation for talocalcaneal coalition resection. *J Foot Ankle Surg* 2017;56(5):1091-4. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.05.046.
- Cicchinelli LD. The importance of N=1. *J Foot Ankle Surg* 2012;51(3):279-80. DOI: 10.1053/j.jfas.2012.03.004.