

ORIGINAL

Pie equino varo congénito complejo y atípico. Revisión de conceptos actuales



Martha Patricia Valencia^{a,*}, César Álvarez^b, César Gil^c, Héctor Rueda^d,
Carlos Hernández^e y Erika Arana^f

^a Ortopedista infantil. Hospital Infantil de San José – Instituto Roosevelt, Bogotá, Colombia

^b Ortopedista infantil. Clínica Pediátrica Colsanitas, Bogotá, Colombia

^c Ortopedista infantil. Fundación Clínica Noel, Medellín, Colombia

^d Ortopedista infantil. Clínica Pediátrica Santa María Del Lago/ Keralty, Bogotá, Colombia

^e Ortopedista y traumatólogo. Clínica de Cirugía ambulatoria Asorsalud, Tunja, Colombia

^f Ortopedista y Traumatólogo pediátrica. Benemérito Hospital Civil de Guadalajara, Fray Antonio Alcalde, Guadalajara, México

Recibido el 26 de octubre de 2020; aceptado el 21 de diciembre de 2020

Disponible en Internet el 19 de enero de 2021

PALABRAS CLAVE

Pie equinvaro;
Tapies equinovarus;
Atípico;
Complejo;
Congénito

Resumen El pie equino varo congénito (PEVC) atípico y complejo tiene características particulares tanto en su fisiopatología, presentación clínica como en su manejo. Su diagnóstico y tratamiento deben ser oportunos, de lo contrario pueden presentarse complicaciones en la piel, acentuación de las deformidades e inestabilidad en la articulación de Lisfranc, entre otras, lo que conduce a malos resultados.

Una vez se identifica un pie complejo o atípico se recomienda implementar el Método de Ponseti (MP) modificado, descrito para el tratamiento de estas condiciones. La principal modificación al método consiste en una maniobra en la que las cabezas de los metatarsianos se empujan en bloque hacia el dorso para producir estiramiento de la fascia plantar, mientras se evitan la dorsiflexión del tobillo y una abducción excesiva. Esta posición debe mantenerse tanto en el yeso como en la férula de abducción postoperatoria.

Las características de estos pies hacen que las manipulaciones y el enyesado sean exigentes, por lo que se recomienda que este tratamiento lo lleve a cabo personal adecuadamente entrenado en el MP y su modificación para pie complejo.

Luego de la corrección es necesario un seguimiento estricto y prolongado, pues la probabilidad de recidiva y requerimiento de reintervenciones es mayor al descrito para el PEVC idiopático típico. Los buenos resultados obtenidos con el MP en diversas situaciones clínicas aplican para

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: marthavalencia07@hotmail.com (M.P. Valencia).

los casos de recidiva de pies atípicos y complejos; es decir, el MP modificado permite corregir las deformidades sin tener que recurrir a cirugías extensas.. En esta revisión se describen en detalle las características y el tratamiento de estas variedades de PEVC.

Nivel de Evidencia: IV

© 2021 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Clubfoot;
Atypical;
Complex;
Management;
Congenital

Atypical and complex congenital clubfoot. Current Concepts

Abstract Atypical and complex congenital clubfoot have particular characteristics in their pathophysiology, clinical presentation, and management. The omission in its diagnosis prevents from opting for the *modified Ponseti method* described for these conditions, which results in poor results due to skin complications, deterioration of some deformities and even instability in the Lisfranc joint.

Regarding the modification of the Ponseti method, the way in which the forefoot is manipulated stands out: all metatarsal heads are extended simultaneously with both thumbs while avoiding excessive abduction, not only during manipulation and casting, but also with the position of the foot in the postoperative splint.

The characteristics of these feet make manipulations and plastering a demanding task, so it is recommended for this treatment to be carried out by personnel properly trained in the Ponseti method and its modifications for complex feet. Characteristics and treatment of these varieties of clubfoot are described in detail in this review.

After correction, strict and prolonged follow-up is necessary, since the probability of recurrence and the need for reoperations is greater than that described for typical idiopathic clubfoot. The good results obtained with the Ponseti method in various clinical situations apply to cases of recurrence of atypical and complex feet which means, the modified Ponseti method allows the deformities to be corrected without extensive surgeries.

Evidence Level: IV

© 2021 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción y epidemiología

En el año 2006 Ponseti introdujo el término “Complejo” para referirse a un subgrupo de pacientes con pie equino varo congénito (PEVC) que tienen ciertos hallazgos que anticipan dificultades en su tratamiento ¹. Estos hallazgos son:

- Pies cortos, anchos y gruesos.
- Equino rígido severo que origina un pliegue muy marcado por encima del talón.
- Flexión plantar severa de todos los metatarsianos respecto al mediopié, lo que produce una deformidad en cavo con un pliegue plantar profundo.
- Deformidad en hiperextensión del *hallux* con un pliegue dorsal profundo en la base del *hallux*².

La descripción original de este tipo de pies se le atribuye al Doctor Turco, en 1994 ³. Él los denominó pies “atípicos” y advirtió sobre los resultados desfavorables que se obtenían en estos casos cuando se trataban quirúrgicamente (fig. 1).

En la actualidad, los términos atípico y complejo hacen alusión a condiciones diferentes. Publicaciones recientes⁴⁻⁷, en las que se incluyen las guías de práctica clínica de Iowa, los definen así:

- Pie atípico: Son los pies que exhiben las características arriba descritas y que no han sido tratados.
- Pie complejo: Término acuñado cuando los pies desarrollan las deformidades mencionadas como consecuencia de aplicar una técnica deficiente durante la manipulación y enyesado. Se trata de deformidades iatrogénicas y se asocian a cambios inflamatorios. figura 2.

Los pies complejo y atípico tienen características clínicas y un esquema de manejo similares. Deben ser diferenciados de los pies asociados a síndromes, artrogripóticos y neurológicos cuyo manejo también puede hacerse con el Método de Ponseti (MP), con resultados y pronósticos diferentes (fig. 3).

La incidencia del pie complejo no ha sido esclarecida, en parte porque no todos los estudios publicados diferencian pies complejos de pies atípicos. Ponseti et al, en una serie de 762 casos de PEVC, reportan una incidencia global de pie complejo de 6.5% (75 pies). De estos, solo el 38% eran atípicos, sin artrogriposis ni otras enfermedades asociadas; los demás habían tenido tratamientos previos mediante manipulaciones y enyesados. Series posteriores reportan incidencias desde 9% al 21%⁸.



Figura 1 Foto de pie complejo en la que se aprecia la hiperextensión de la articulación metatarso falángica del *hallux*. (Foto tomada y publicada con autorización de los familiares del paciente).

En todas las series, el pie complejo es más frecuente en el sexo masculino, con porcentajes de compromiso que oscilan entre el 61 y 68%⁹.

Dadas las dificultades intrínsecas del tratamiento con el MP en este tipo de pies, es importante que los profesionales que tienen estos niños a su cargo reciban un adecuado entrenamiento en la técnica. Posiblemente en el futuro existirán estudios que demuestren la diferencia en los resultados obtenidos entre profesionales adecuadamente entrenados y los que no. Adicionalmente, es recomendable que antes de



Figura 3 A la izquierda: Deslizamiento proximal del pie dentro del yeso que favorece el desarrollo de deformidades en equino y cavo. A la derecha: yeso adecuadamente moldeado en el tobillo y el talón que evita desplazamientos.

tratar pies atípicos y complejos el profesional tenga suficiente experiencia manipulando PEVC idiopáticos típicos.

Etiopatogenia

La etiología y patogenia de las deformidades del pie atípico son desconocidas. Lo que se encuentra en la literatura son estudios que describen varias características anatómicas y biológicas comunes en estos casos. Entre los hallazgos más consistentes se encuentra que, en comparación con el PEVC idiopático, las estructuras músculo tendinosas posteromediales de la pierna y el pie son más fibróticas, el gastrosóleo y los músculos plantares intrínsecos del pie están más comprometidos y los ligamentos y tendones mediales del pie tienen mayores retracciones. En pies con deformidades en equino particularmente severas se ha encontrado aumento



Figura 2 A. Paciente que posterior al retiro del segundo yeso presenta edema del dorso del pie, eritema, zonas de presión superficial en la cara lateral del pie. B. La vista lateral del pie evidencia surco medial profundo y pliegue por encima del talón. (Fotos tomadas y publicadas con autorización del familiar del paciente).

en la síntesis de colágeno en el endomisio de los gemelos y los ribosomas de las fibras musculares demuestran un incremento en la síntesis de proteínas colágenas y disminución de las no colágenas. También se han descrito en pies particularmente rígidos mutaciones en la miosina fetal que causan defectos en la sárcomeras de los músculos tibial posterior y gemelos. La expresión de la miosina fetal disminuye después del nacimiento, pero el aumento del tejido fibroso intercelular de estos músculos posteromediales, el perimio y las fascias explica la aparición de las deformidades en equino, cavo y varo¹⁰.

Adicionalmente, se observa deformidad en hiperextensión de la articulación metatarso falángica del *hallux*, con flexión de la interfalángica, que hacen que este artejo se aprecie corto y retraído. Este hallazgo tiene un efecto indeseable al empeorar la deformidad en cavo que se explica por el mecanismo de *Windlass* (Limpia vidrios)¹¹. Mediante este fenómeno las inserciones de la fascia plantar permiten que la flexión de la articulación metatarsofalángica produzca tensión de la fascia plantar sobre la cabeza del metatarsiano que a su vez tracciona el calcáneo y eleva el arco plantar. La fibrosis de las estructuras posteromediales en los PEVC atípicos genera hiperflexión del *hallux* e inclinación plantar persistente del primer metatarsiano, con el consecuente cavo rígido.

En estudios de RNM, Moon y Dobbs encontraron hipotrofia muscular, incremento de la grasa intramuscular en el epimio y fibrosis extensa en los pies atípicos^{12,13}.

Otros estudios han reportado ensanchamiento y fibrosis del tendón de Aquiles y la presencia de un músculo *Flexor Digitorum Longus* accesorio (FDLA)^{14,15}. Dobbs describe que la existencia de un FDLA se asocia al hallazgo de deformidad en flexión de los artejos menores, que se encuentran aún más flexionados que el *hallux*. La presencia de este signo se relacionó a una mayor dificultad para lograr la corrección con el MP y sugiere la predisposición a desarrollar pie complejo¹⁶.

Con respecto a la etiología del pie complejo, aunque la fibrosis y las retracciones de tejidos blandos también se han descrito, la iatrogenia se considera un factor determinante. Uno de los errores más claramente identificado consiste en un moldeado inadecuado del yeso que permite la elevación del talón y el desplazamiento proximal del pie dentro del yeso, o el deslizamiento del yeso hacia abajo, cuya manifestación es que los dedos dejan de ser visibles. La incorrecta posición del pie dentro del yeso comprime la grasa del talón, aumenta el equino (con la consecuente acentuación de un pliegue profundo posterior), al tiempo que imprime fuerzas plantiflexoras indeseables en el antepié (deformidad en cavo). Otro efecto de la mala posición del pie dentro del yeso es que disminuye el retorno venoso, de modo que aparecen edema, rubor y, ocasionalmente, cambios sugestivos de distrofia simpática^{17,18}. En cuanto a la manipulación, el error más claramente relacionado con el desarrollo de un pie complejo es la abducción excesiva del medio y antepié, que desvía los metatarsianos en abducto generando una grotesca deformidad adicional.

Esta situación produce frustración en los padres y en el médico tratante y obliga a replantear el método de manipulación y postura de los yesos.

Hallazgos clínicos

El PEVC atípico tiene las siguientes características clínicas que están presentes antes de cualquier manipulación: equino severo muy rígido (que hace ver un pliegue profundo por encima del talón), varo del retropié, antepié aducto y supinado, cavo notorio por flexión plantar severa de todos los metatarsianos, que genera un pliegue plantar transverso profundo, primer metatarsiano corto y *hallux* hiperextendido¹⁹.

Adicionalmente, el tendón de Aquiles es llamativamente ancho y largo (sube hasta la mitad de la pantorrilla), está rodeado de una capa gruesa de grasa que dificulta su palpación, y el vientre muscular del gastrosóleo es muy pequeño.

Son pies muy rígidos, con una media en el puntaje de la clasificación de Pirani de entre 5.5 y 6, y que algunas publicaciones anteriores indicaban la necesidad de un mayor número de colocaciones de yeso para su corrección.

Otra característica de estos pies es la asociación de equinos muy rígidos con pies cortos que causan dificultades en el enyesado²⁰. A pesar de mostrar inicialmente una fácil corrección del aducto en los 2 primeros yesos, después revelan la severidad de la rigidez al dificultarse la corrección del resto de las deformidades.

En cuanto al pie complejo, sus características clínicas son, en esencia, las mismas del pie atípico. Agerwal las describe así: pies cortos y abultados, equino rígido, aducto del antepié, metatarsianos en hiperflexión (cavo), pliegue profundo en la planta del pie, pliegue posterior profundo y *hallux* corto. Las principales diferencias con el pie atípico se desprenden del hecho de que se trata de una complicación del manejo (por manipulación o enyesado incorrectos), que producen los hallazgos específicos para los pies complejos, como son: el edema, enrojecimiento y zonas de presión. (fig. 4) Además, en algunos casos, se ha descrito arqueamiento anterior de la tibia por compresión del yeso en la cara posterior de la pierna. Este error técnico podría explicar también la parálisis del nervio peroneo, descrita en el 5.5% de estos pies, que se caracteriza debilidad para la dorsiflexión y eversión del pie, con el signo de los "dedos caídos", descrito como una actitud en plantiflexión durante el reposo con extensión ausente al estimular la planta.

Hallazgos radiográficos

El estudio radiográfico del pie infantil está ya estandarizado por Simons, en 1977²¹. Existen varias medidas y rangos definidos de normalidad. Sin embargo, el uso de radiografías simples en estos pies está limitado por la aparición tardía y ubicación excéntrica de los núcleos de osificación (que impiden definir el eje de algunos huesos), la falta de visualización del tarso cartilaginoso y el riesgo por exposición a radiación en niños tan pequeños. De hecho, las radiografías no hacen parte de la evaluación ni el manejo del PEVC con el MP^{22,23}.

Algunos autores proponen el uso de ecografías, que tienen la ventaja de evitar la exposición a radiación ionizante y de visualizar estructuras cartilaginosas; sin embargo, su difusión no se ha conseguido por tratarse de estudios

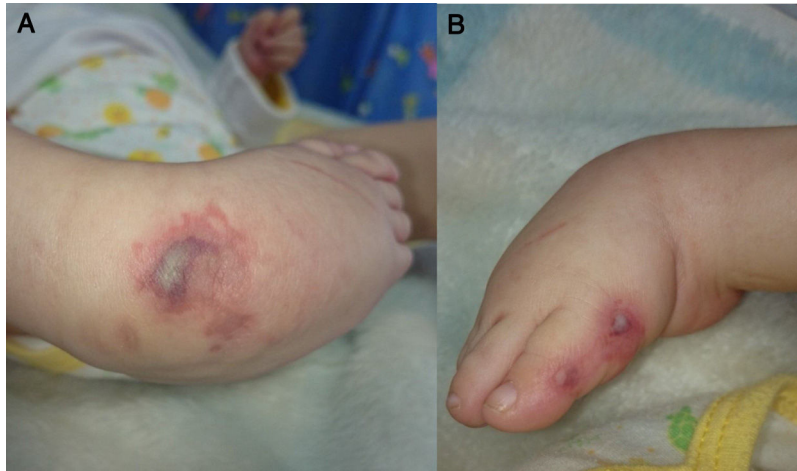


Figura 4 A: Paciente con edema del dorso del pie y zonas de presión generadas por fulcros inadecuados durante la manipulación. B: Zonas de presión en el borde interno del pie. Equino severo surco plantar profundo sugieren rigidez. (Fotos tomadas y publicadas con autorización del familiar del paciente).

operador dependiente y de difícil interpretación por la mayoría de médicos tratantes²⁴

En cuanto a otros estudios diagnósticos, algunos autores han intentado implementar el uso de RNM y TAC con reconstrucción tridimensional para el estudio de estos pies, sin que se haya demostrado hasta el momento que tengan utilidad clínica.

Las radiografías de los pies complejos y atípicos muestran el calcáneo y astrágalo en flexión plantar severa. El ángulo astrágalo calcáneo está importantemente disminuido en la vista AP y lateral. Todos los metatarsianos están también en flexión plantar severa (fig. 5). Comúnmente el cuboides se encuentra desplazado medialmente frente al calcáneo. Los estudios radiográficos también han permitido corroborar que estos pies son más pequeños. Así, Ko y colaboradores, haciendo mediciones en proyecciones anteroposterior y lateral, reportaron que se presentaron mayores dificultades para las manipulaciones, había mayor rigidez y hubo mayor necesidad de requerir intervenciones quirúrgicas posteriores al MP en los pies cuyo tamaño era significativamente menor.²⁵

En los pies atípicos y complejos la evaluación clínica se dificulta por su escaso tamaño, especialmente cuando hay edema y deformidades secundarias. Para estos casos, las radiografías pueden ser de utilidad ya que facilitan la identificación y cuantificación de las deformidades, información importante para definir modificaciones en el tratamiento²⁶. Además, permiten hacer los seguimientos y documentar los resultados. A continuación, un ejemplo ilustrativo.

Las radiografías de la figura 6 fueron tomadas en un paciente de 4 meses con PEVC que no evolucionó satisfactoriamente luego de algunas sesiones de tratamiento con el método de Ponseti. Las imágenes confirman la presencia de severo equino y flexión plantar de todos los metatarsianos, además de desviación en abducto del antepié. La deformidad ósea del antepié, enmascarada por el edema y escaso tamaño del pie, no se detecta fácilmente en el examen clínico. Los hallazgos de la radiografía confirman el diagnóstico de pie complejo y evidencia errores específicos en la manipulación y enyesado.

Con estos hallazgos, se inicia el protocolo de tratamiento para pie complejo, descrito con detalle en la sección de manejo, con especial cuidado en evitar manipulaciones en abducción del antepié. La figura 7 muestra radiografías tomadas a los 20 meses. Se evidencia una notable mejoría en la alineación ósea, con persistencia de equino del calcáneo, nuevamente, deformidad difícil de notar clínicamente, y que condujo a la decisión de realizar una tenotomía del tendón de Aquiles.

En conclusión, podemos afirmar que la radiología convencional no es requisito para el estudio y manejo del PEVC idiopático, pero puede ser de utilidad cuando los resultados del tratamiento no son los esperados, como en el caso de los pies atípicos o complejos. Si bien en estos casos el diagnóstico continúa siendo primordialmente clínico, las radiografías permiten la detección de deformidades que un pie edematizado puede enmascarar y ayudar a la toma de decisiones terapéuticas, bien sea modificando la manera como se hacen las manipulaciones o, eventualmente, indicando una cirugía. Adicionalmente, son útiles para hacer seguimiento y documentar los resultados. La utilización de otras técnicas radiológicas, inclusive en PEVC atípicos aún carece de respaldo sólido en la literatura y la única indicación clara es la sospecha de barras tarsianas.

Tratamiento

Cuando el año 2006 el Doctor Ponseti llamó la atención sobre la existencia del "pie equino varo complejo" también describió la necesidad de realizar una modificación en la manipulación y enyesado para estos casos.

El pie equino varo idiopático puede volverse un pie complejo en cualquier etapa de un tratamiento inadecuado, por lo que es importante aprender a reconocer sus manifestaciones clínicas para dar inicio al correcto tratamiento mediante el protocolo de manipulaciones modificado.

En vista de que los pacientes con pie equino varo complejo están siendo tratados con manipulaciones y enyesado con técnicas inapropiadas, son frecuentes problemas como



Figura 5 Radiografías de un pie atípico: A la izquierda, proyección lateral del pie en la que se resalta la flexión plantar extrema de los metatarsianos (cavo). También se evidencia la flexión plantar del calcáneo y del talo. La imagen de la derecha, pie en proyección anteroposterior, resalta el aducto del antepié y el varo del retropié, por disminución de la divergencia entre el talo y el calcáneo.(10).

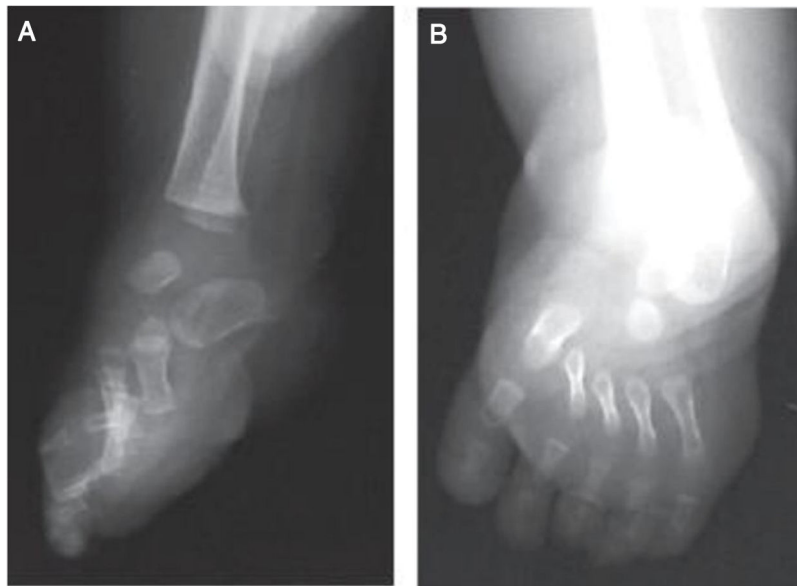


Figura 6 Radiografías tomadas a los 4 meses de edad. En la proyección lateral el astrágalo, el calcáneo y todos los metatarsianos se encuentran en flexión plantar severa. En la proyección anteroposterior, todos los metatarsianos están abducidos. El cuboides está desplazado medialmente lo que sugiere inestabilidad en la articulación de Lisfranc. (10).

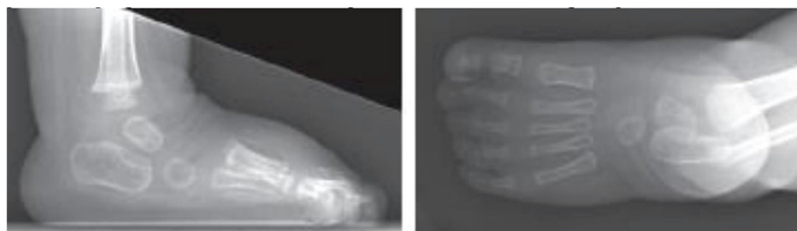


Figura 7 Radiografías tomadas a los 20 meses de edad. Es evidente una marcada mejoría en la alineación ósea. Sin embargo, el desplazamiento medial del cuboides no está completamente reducido. El calcáneo está en 15° de flexión plantar(10).

edema, eritema y zonas de presión. Por lo tanto, el primer paso en el tratamiento de los pies complejos es la suspensión de las manipulaciones para permitir la resolución de estas alteraciones de los tejidos blandos, lo que normalmente toma entre tres y seis semanas. Esta pausa también permite que se resuelvan cambios distróficos que son frecuentes en estos casos. La distrofia provoca dolor que se manifiesta con irritabilidad al momento de hacer las manipulaciones lo que dificulta obtener un buen resultado.

A continuación, se describe la técnica *modificada* para manipulación y enyesado recomendada para el tratamiento del pie complejo (una vez han remitido las alteraciones de los tejidos blandos arriba descritas). Este protocolo también aplica para el tratamiento del pie atípico.

1. *Identificación precisa de la articulación subtalar.* Esto puede no ser fácil en estos pies que son voluminosos. Para esto, se sujeta el antepié con una mano mientras

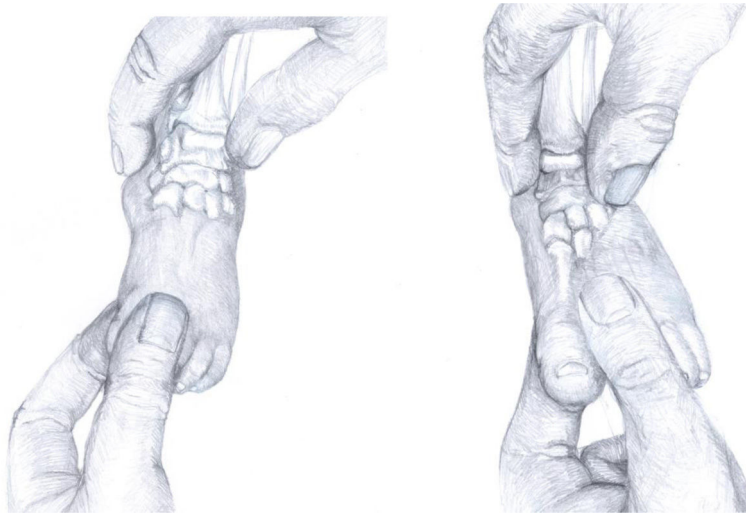


Figura 8 A Identificación de los maléolos interno y externo. B Deslizamiento suave de los dedos que permite palpar la cabeza del astrágalo (dedo índice del examinador, en este ejemplo) y prominencia de la tuberosidad del calcáneo (dedo pulgar del examinador, en este ejemplo)(1).

que con el pulgar y el índice de la otra mano se palpa la cara anterior de los maléolos interno y externo (fig. 8A). A partir de esta posición, el pulgar y el índice se deslizan hacia distal para fijar la cabeza del talo con uno de los dedos y palpar la tuberosidad anterior del calcáneo (justo por delante del maléolo peroneo) y el navicular (discretamente anterior y dorsal al maléolo interno). En esta posición se puede evidenciar la movilidad de la articulación subtalar al hacer abducción con la mano que tiene sujetado el antepié (fig. 8B). Esta movilidad será mínima inicialmente, pero mejorará en las primeras sesiones de tratamiento.

2. *Manipulación en abducción del antepié.* Se busca obtener la corrección secuencial del aducto del antepié y el varo del retropié en una manipulación similar a la realizada en los pies idiopáticos. Se ubica el pulgar sobre la cabeza del talo (que ya se diferencia de la tuberosidad anterior del calcáneo gracias a la maniobra descrita en el primer paso). Mientras el pulgar presiona suavemente la cabeza del talo y el índice de la misma mano se apoya en la cara posterior del maléolo peroneo para evitar su desplazamiento posterior, la mano contraria lleva el antepié en abducción hasta lograr el neutro (manteniendo siempre elevado el primer metatarsiano) (fig. 9). El aducto del antepié usualmente se corrige con dos manipulaciones y enyesados adecuados. Si en los pies complejos y atípicos se sigue manipulando en abducción el antepié con los metatarsianos deformados conjuntamente en flexión, los dedos colapsarán unos contra otros produciendo una deformidad en abducto del antepié, pero no por mejoría del varo del retropié sino por inestabilidad del mediopié. La abducción excesiva del antepié se manifiesta clínicamente por la formación de un pliegue en el borde lateral del pie. Esta indeseable deformidad secundaria no es infrecuente, incluso está descrita con hallazgos radiológicos por el Doctor Ponseti en su publicación sobre pie complejo en el 2006.
3. *Maniobra de dorsiflexión conjunta de los metatarsianos:* En este punto, asumiendo que las manipulaciones y el



Figura 9 Manipulación para corrección del aducto, la gráfica muestra la posición adecuada de las manos del examinador para iniciar la manipulación.

enyesado se han hecho de manera correcta, el antepié ya estará en neutro de abducción-aducción pero con una grave deformidad en flexión de todos los metatarsianos y el retropié se encontrará en equino, usualmente severo y rígido. La manipulación se continúa fijando el tobillo con ambas manos mientras los pulgares se apoyan bajo las cabezas del primer y quinto metatarsianos y los índices, en el dorso del pie. Esta posición de las manos permite empujar el antepié en bloque hacia el dorso (ejerciendo un poco más de presión en el primer metatarsiano) al tiempo que limita la dorsiflexión del tobillo. Mientras se hace esto, debe evitarse el exceso de abducción en antepié y talón (fig. 10). Durante esta maniobra, el ayudante sostiene firmemente la rodilla en flexión de 100 a 110°.

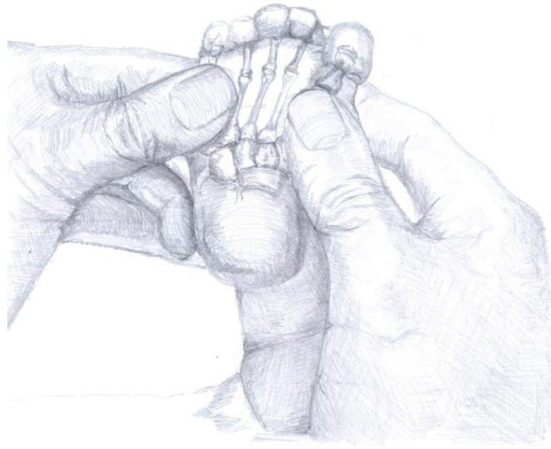


Figura 10 Se colocan los pulgares debajo de la cabeza del primero y quinto metatarsianos para elevarlos conjuntamente, mientras se realiza abducción suave.

4. **Inmovilización:** Se realiza en dos tiempos como en la técnica descrita para los pies idiopáticos. Se inicia colocando un vendaje de algodón, prestando atención a la tensión ejercida por estos vendajes en el antepié, ya que con un adecuado ajuste (no excesivo) se favorece el drenaje venoso y linfático que ayuda a la resolver el edema del pie complejo. Dentro de la inmovilización se debe a mantener la dorsiflexión de los metatarsianos y de los dedos que permita el estiramiento de la fascia plantar por lo tanto al colocar el yeso, se debe hacer énfasis en elaborar un adecuado soporte plantar. Después se corta el yeso que cubre el dorso de los dedos para permitir su vigilancia. Una vez colocado el yeso, se inicia el moldeo del maléolo peroneo y del tendón de Aquiles, al tiempo que se empuja el calcáneo hacia abajo, para separar el talón de la pantorrilla. En este paso hay que tener mucho cuidado de no generar zonas de presión en la región anterior del tobillo y en la zona del tendón de Aquiles. En la segunda parte se inmoviliza la rodilla en flexión de 100° a 110° y se realiza un apropiado acolchado con algodón de la región poplíteica, sin dejar arrugas o pliegues que generen zonas de presión. Dragoni y cols, sugieren utilizar una pequeña férula de algodón para mejorar el acolchado de esta zona. Posteriormente, se aplica una férula de yeso en la cara anterior de la rodilla y finalmente vendaje de yeso circular hasta la región inguinal, teniendo nuevamente cuidado de no generar zonas de presión en la zona poplíteica ni en la región proximal del muslo y evitando el moldeamiento en *antecurvatum* de la rodilla o en la pierna. Se debe tener especial cuidado en no producir abducción mayor de 30° ni rotaciones externas forzadas del pie durante el enyesado. Con una adecuada técnica los pacientes logran la corrección de sus deformidades en un promedio de 5 sesiones (rango 3- 13), según la rigidez y la curva de entrenamiento del médico tratante.
5. **Tenotomía del Aquiles:** Se indica cuando se logra 0° de dorsiflexión del tobillo, ausencia del pliegue plantar (corrección de la deformidad en flexión de los metatarsianos) y entre 30° y 40° de abducción. Aproximadamente el 98% de pacientes con pies complejos y atípicos requieren esta tenotomía dada la rigidez de las estructuras.

La técnica percutánea es igual a la descrita para los pies idiopáticos típicos, teniendo especial cuidado en la identificación del tendón que puede ser difícil en los pies complejos. Algunos pacientes no logran 10° - 15° de dorsiflexión posterior a la tenotomía por lo que pueden requerir un par de manipulaciones e inmovilizaciones postoperatorias para la corrección completa del equino. Al hacer esto debe evitarse la producción de un pie en mecedora o colapsar del domo talar.

Estos pies, por su rigidez, recidivan entre el 13% y el 55%, una tasa mayor a la reportada en los pies idiopáticos²⁷. Por eso, el uso de una férula postoperatoria bien adaptada y con buena adherencia por parte de los cuidadores es fundamental. La posición de los pies en la férula es de 30° a 40° de abducción (a diferencia de la posición utilizada para los pies idiopáticos típicos de 60°) y entre 10° a 15° de dorsiflexión, según la corrección obtenida. Al igual que con los pies idiopáticos, se recomienda su uso nocturno hasta los 4 años con estricto seguimiento clínico. Algunos autores recomiendan en los pies más rígidos prolongar el tiempo de uso de la férula abductora, pero esto no ha demostrado disminuir la tasa recidiva, posiblemente porque la mayoría de estas suceden durante los dos años inmediatamente posteriores a terminar el MP.

Los buenos resultados obtenidos actualmente con la técnica de Ponseti hacen que la recidiva de los pies complejos o atípicos no sea una indicación inicial de realizar cirugías extensas, que frecuentemente producen malos resultados²⁸. Aun así, la posibilidad de requerir liberaciones adicionales (posterior, posterointerna, fascia plantar) es mayor que en los pies idiopáticos.

En caso de recidiva está indicado reiniciar el protocolo de manipulaciones y enyesados, incluyendo una nueva tenotomía del tendón de Aquiles de ser necesario. Otra cirugía recomendada en estos casos por Ponseti, y luego por otros autores es la transferencia del tibial anterior. Si bien esta intervención no corrige la deformidad (por lo que debe hacerse previa manipulación y enyesado hasta obtener un pie plantigrado), sí puede ayudar a prevenir una nueva recidiva²⁹.

Teniendo en cuenta que el pie complejo puede producirse en cualquier etapa del tratamiento de un pie idiopático, es de suma importancia su reconocimiento precoz para suspender inmediatamente las manipulaciones y reiniciar luego el tratamiento con el método de Ponseti modificado. El reinicio del tratamiento debe ser hecho por personal adecuadamente entrenado y con experiencia en este tipo de deformidades. Es fundamental que el ayudante también este familiarizado con el manejo de estos casos, para lograr el mantenimiento de la posición de corrección durante la aplicación del yeso. Definitivamente, los pies complejos y atípicos son un reto terapéutico, incluso para los médicos altamente especializados en la técnica de Ponseti.

Complicaciones

Como se ha mencionado a lo largo de todo el artículo, el pie complejo en sí mismo es ya una complicación. El grupo italiano de Dragoni y colaboradores logró demostrar una clara asociación entre una mala técnica de manipulación y enye-

sado con la aparición de pies complejos, comprobando así su naturaleza iatrogénica, ya sugerida por el Doctor Ponseti en el 2006.

Las complicaciones más frecuentes durante el tratamiento de los pies complejos son la recidiva de las deformidades y la aparición de deformidades secundarias, como el aumento del cavo, equino severo y la hiperabducción del antepié. Menos comunes, pero aún frecuentes, son las lesiones cutáneas por presión contra el yeso, reportadas en 4%.

La tasa de recidiva de las deformidades luego del tratamiento de los pies complejos es mayor a la reportada para los PEVC idiopáticos. Su incidencia oscila entre las 14% y 55% en las diferentes series.

La dificultad en el manejo de los pies atípicos y la generación de pies complejos durante el tratamiento con manipulaciones y yesos puede llevar al médico tratante a tomar la opción de realizar una corrección quirúrgica mediante liberaciones extensas. Hay que evitar esta conducta, pues esta alternativa reporta mayores complicaciones y secuelas, y tiene resultados que no son superiores a los obtenidos con un tratamiento adecuado con manipulaciones y enyesado con el método modificado para estos casos.

En conclusión, la identificación temprana del pie equino varo complejo es fundamental, ya que permite migrar hacia el método modificado propuesto por el Doctor Ponseti para estos casos, con el que se consiguen buenos resultados en la mayoría de los pacientes. Sin embargo, el PEVC complejo tiene tasas de recurrencia mayores que las reportadas para el PEVC idiopático. Esta circunstancia hace que estos pacientes requieran un mayor número de intervenciones, así como seguimiento cercano hasta su madurez.

Finalmente podemos afirmar que el adecuado entrenamiento y estricto seguimiento del MP permite evitar complicaciones en los PEVC idiopáticos típicos como es el desarrollo del pie complejo. El éxito del tratamiento de los PEVC atípicos y complejos radica en la adecuada y oportuna identificación de las deformidades que permita la estricta aplicación del método de Ponseti modificado para estos casos.

Fuentes de Financiación

Recursos propios de los autores.

Conflicto de interés

Los autores no declaran algún conflicto de interés.

Referencias

- Ponseti IV, Zhivkov M, Davis N, Sinclair M, Dobbs MB, Morcuende JA. Treatment of the complex idiopathic clubfoot. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;451:171-6, <http://dx.doi.org/10.1097/01.blo.0000224062.39990>.
- Ponseti International Association, The University of Iowa, Iowa City, IA U. Clinical Practice Guidelines for the Management of Clubfoot Deformity Using the Ponseti Method. <http://www.ponseti.info/publications-resources.html>.
- Turco V. Recognition and management at the atypical idiopathic clubfoot. In: *The Clubfoot. The Present and View of the Future*. Simons G, editor. New York:Springer- Verlag. 1994. 76-77.
- Mandlecha P, Kanojia RK, Champawat VS, Kumar A. Evaluation of modified Ponseti technique in treatment of complex clubfeet. *J Clin Orthop Trauma*. 2019;10:599-608, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcot.2018.05.017>.
- Allende V, Paz M, Sanchez S, Lanfranchi L, Torres-Gomez A, Arana E, Nogueira M, Masquijo J. Complex clubfoot treatment with ponseti method: A Latin American multicentric study. *J Pediatr Orthop*. 2020;40:241-5, <http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0000000000001469>.
- Dragoni M, Gabrielli A, Farsetti P, Bellini D, Maglione P, Ippolito E. Complex iatrogenic clubfoot: ¿Is it a real entity? *J Pediatr Orthop B*. 2018;27:428-34, <http://dx.doi.org/10.1097/BPB.0000000000000510>.
- Atypical Club Foot. POSNA [Internet]. <https://posna.org/Physician-Education/Study-Guide/Atypical-Club-Foot>.
- van Praag VM, Lysenko M, Harvey B, Yankanah R, Wright JG. Casting is effective for recurrence following Ponseti treatment of clubfoot. *J Bone Joint Surg Am*. 2018;100:1001-8, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.17.01049>.
- Agarwal A, Gupta S, Rastogi P. Hallux length and deep medial crease in complex clubfeet: Do they recover? *J Clin Orthop Trauma*. 2020;11:453-6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcot.2020.03.004>.
- Ponseti I. *Congenital Clubfoot. Fundamentals of treatment*. 2nd ed. New York: Oxford; 1996.
- Hicks J. The mechanics of the foot II. The plantar aponeurosis and the arch. *J Anat*. 1954;88:25-30.
- Moon DK, Gurnett CA, Aferol H, Siegel MJ, Commean PK, Dobbs MB. Soft-tissue abnormalities associated with treatment-resistant and treatment-responsive clubfoot: Findings of MRI análisis. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96:1249-56, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.M.01257>.
- Dobbs MB, Rudzki JR, Purcell DB, Walton T, Porter KR, Gurnett CA. Factors Predictive of Outcome After Use of the Ponseti Method for the Treatment of Idiopathic Clubfeet. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86:22-7, <http://dx.doi.org/10.2106/00004623-200401000-00005>.
- Dobbs MB, Walton T, Gordon JE, Schoenecker PL, Gurnett CA. Flexor digitorum accessorius longus muscle is associated with familial idiopathic clubfoot. *J Pediatr Orthop*. 2005;25:357-9, <http://dx.doi.org/10.1097/01.bpo.0000152908.08422.95>.
- Jose Jerome JT. Aberrant Tendo-Achilles Tendon in Club Foot: A case report. *The Foot & Ankle Journal*. 2009;2:2, <http://dx.doi.org/10.3827/FAOJ.2009.0202.0002>.
- Shaheen S, Mursal H, Rabih M, Johari A. Flexor digitorum accessorius longus muscle in resistant clubfoot patients: introduction of a new sign predicting its presence. *J Pediatr Orthop B*. 2015;24:143-6, <http://dx.doi.org/10.1097/BPB.000000000000129>.
- Matar HE, Beirne P, Bruce CE, Garg NK. Treatment of complex idiopathic clubfoot using the modified Ponseti method: Up to 11 years follow-up. *J Pediatr Orthop B*. 2017;26:137-42, <http://dx.doi.org/10.1097/BPB.0000000000000321>.
- Agarwal A, Gupta S, Sud A, Agarwal S. Results of Modified Ponseti Technique in Difficult Clubfoot and a review of literature. *J Clin Orthop Trauma*. 2020;11:222-31, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcot.2019.05.003>.
- Göksan SB, Bursalı A, Bilgili F, Sivacio-lu S, Ayano-lu S. Ponseti technique for the correction of idiopathic clubfeet presenting up to 1 year of age. A preliminary study in children with untreated or complex deformities. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2006;126:15-21, <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-005-0070-9>.

20. Simons GW. A Standardized Method for the Radiographic Evaluation of Clubfeet. *Clin Orthop Relat Res.* 1978;135:107–18.
21. Pirani, S., Dietz F., Morcuende J., Mosca V., Herzenberg J., Weinstein S., Norgrove P., Steenbeek M. Pie Zambo: El método de Ponseti. Global-HELP Publication. http://www.global-help.org/.../books/help_cfponsetispanish.pdf.
22. Desai S, Aroojis A, Mehta R. Ultrasound Evaluation of Clubfoot Correction During Ponseti Treatment A Preliminary Report. *J Pediatr Orthop.* 2008;28:53–9, <http://dx.doi.org/10.1097/bpo.0b013e3181560a6>.
23. Bhargava S, Tandon A, Prakash M, Arora S, Bhatt S, Bhargava S. Radiography and sonography of clubfoot: A comparative study. *Indian J Orthop.* 2012;46:229–35, <http://dx.doi.org/10.4103/0019-5413.93675>.
24. Rampal V, Rohan PY, Pillet H, Bonnet-Lebrun A, Fonseca M, Desailly E. Combined 3D analysis of lower-limb morphology and function in children with idiopathic equinovarus clubfoot: A preliminary study. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2020;106:1333–7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.201911013>.
25. Ko KR, Shim JS, Kim JH, Cha YT. Difficulties During Ponseti Casting for the Treatment of Idiopathic Clubfoot. *J Foot Ankle Surg.* 2020;59:100–4, <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2019.07.022>.
26. Wainwright AM, Auld T, Benson MK, Theologis TN. The classification of congenital talipes equinovarus. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:1020–4, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620x.84b7.12909>.
27. Eidelman M, Kotlarsky P, Herzenberg JE. Treatment of relapsed, residual and neglected clubfoot: Adjunctive surgery. *J Child Orthop.* 2019;13:293–303, <http://dx.doi.org/10.1302/1863-2548.13.190079>.
28. Morcuende JA, Dolan LA, Dietz FR, Ponseti IV. Radical Reduction in the Rate of Extensive Corrective Surgery for Clubfoot Using the Ponseti Method. *Pediatrics.* 2004;113:376–80, <http://dx.doi.org/10.1542/peds.113.2.376>.
29. Sangiorgio SN, Ebrahimzadeh E, Morgan RD, Zionts LE. The Timing and Relevance of Relapsed Deformity in Patients with Idiopathic Clubfoot. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017;25:536–45, <http://dx.doi.org/10.5435/JAAOS-D-16-00522>.