

Acta Ortopédica Mexicana

Volumen
Volume 16

Número
Number 5

Septiembre-Octubre
September-October 2002

Artículo:

Tratamiento conservador del pie equino
varo congénito idiopático. Evaluación
de eficiencia

Derechos reservados, Copyright © 2002:
Sociedad Mexicana de Ortopedia, AC

Otras secciones de
este sitio:

- 👉 [Índice de este número](#)
- 👉 [Más revistas](#)
- 👉 [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

- 👉 [Contents of this number](#)
- 👉 [More journals](#)
- 👉 [Search](#)



Medigraphic.com

Tratamiento conservador del pie equino varo congénito idiopático. Evaluación de eficiencia

Enrique Espinosa-Urrutia,* Alfredo Penagos-Paniagua**

Hospital de Ortopedia "Victorio de la Fuente Narváez". IMSS

RESUMEN. Se presenta una evaluación clínica de la respuesta del pie equino varo congénito idiopático, clasificado como rígido a las manipulaciones seriadas e inmovilizaciones en moldes de yeso con la técnica propuesta por Ponseti. El estudio se realizó en 22 recién nacidos (37 pies). Se tomaron como variables en observación los cuatro factores que integran la deformidad (aducto, supino, equino y varo). La respuesta se graficó contra tiempo a través de las pruebas estadísticas: de eficiencia de Kaplan-Meier y Survival function. Se determinó que el aducto y el supino se corrigen con un promedio de 6.5 manipulaciones con un porcentaje de éxito de 89.2%, mientras que el varo y el equino requieren de un promedio de 12 manipulaciones con una posibilidad de éxito de 35 y 43% respectivamente. En algunos casos fue necesario realizar alargamiento subcutáneo del tendón de Aquiles con buena respuesta en sólo 41% de los casos, por lo que no resulta un procedimiento recomendable. No obstante que el tratamiento conservador tiene una posibilidad de éxito < 50%, sigue siendo el tratamiento de elección para corregir este problema en el recién nacido o bien como preparatorio a la cirugía.

Palabras clave: pie, equino varo, tratamiento, evaluación.

La mayoría de los autores están de acuerdo en que el tratamiento del pie equino varo congénito idiopático (PEVA), debe iniciarse desde el nacimiento con manipulaciones seriadas y moldes de yeso.^{3,8,13,15,17} Otros autores como Dimeglio, Bensahel y Yamamoto^{1,5,21} sólo coinciden en la necesidad de manipular el pie en forma seriada

SUMMARY. This is a clinical evaluation of the response to nonsurgical treatment of Rigid Congenital Club foot in 22 new borned (37 feet), treated by the Technique proposed by Ponseti, consisting in serial manipulations with minimal force, followed by casting. The correction of the four components of the congenital club foot (adduction, supine, varus and equinus) was evaluated by clinical criteria and with the data correction we made a graphic against time through the statistical methods: Kaplan-Meier efficiency and Survival Function tests. The supine and adduction were corrected in an average time of six weeks with 89.2% success rate. Despite varus and equinus, require about 12 manipulations and casting with low success possibilities rates of 35 and 43% respectively. In some cases, it was necessary subcutaneous enlargement of the Achilles tendon, but the response was good in just 41% of the cases, that is why we don't recommend this procedure. Although, the success rates of nonsurgical treatment are < 50%, today, is the best selection to starts the correction of the Rigid Congenital Club Foot, in order to eliminate the problem or as a preparative procedure for surgery.

Key words: club foot, therapy, newborn, evaluation.

y posteriormente, en lugar de aplicar moldes de yeso, realizan diversas medidas fisiátricas, hasta lograr la corrección de la deformidad. Sin embargo, cualquiera que sea el procedimiento elegido, los porcentajes de éxito reportados exclusivamente con tratamiento conservador, oscilan dentro de un rango muy amplio: Kite 90%, Dimeglio 68%, Ponseti 56%, Bensahel 48%, Dangelmager 40%, Fripp y Shaw 19%.^{2,13,15,18}

Probablemente esto sea debido a una gran diversidad de factores de tipo ambiental, estructural y tisular que pueden confluir para determinar esta deformidad del pie, como son: predisposición genética (4:1 con PEVA tienen antecedentes familiares),^{16,19,20} cambios en el plasma germinal de sus estructuras óseas,^{10,11} predominio de fibras tipo I sobre las tipo IIB en sus músculos y trastornos retráctiles de sus tejidos blandos condicionados por aumento en la producción de colágeno, de proteínas contráctiles y degradación

* Jefe de la División Educación Médica e Investigación del Hospital de Ortopedia «Victorio de la Fuente Narváez» IMSS y Médico Consultante de la Institución de Gineco-Obstetricia y Perinatología Río de la Loza.

** Médico Ortopedista, Maestría en Ciencias Médicas adscrito al Hospital de Ortopedia «Victorio de la Fuente Narváez» IMSS.

Dirección para correspondencia:

Dr. Enrique Espinosa-Urrutia. Cto. Misioneros No. 4 Cd. Satélite Naulcalpan Edo. Mex. CP 53100. Tels. 57 47 35 00 ext 1420-1422 E-mail: espinosa@doctor.com



Figura 1. Pie equino varo aducto *flexible*. Deformidades poco marcadas, obsérvese maléolo peroneo prominente, separado del calcáneo.



Figura 2. Pie equino varo aducto *rígido*. Deformidad severa, escafoide pegado al maléolo medial, no se observa ninguna diferencia entre el maléolo peroneo y el calcáneo.

de fibroblastos en miofibroblastos.^{6,7,12} Handelsman y Glaser atribuyen esta agrupación desproporcionada de las fibras musculares a una posible denervación,⁶ aunque los estudios reportados sobre electromiografías realizadas a pacientes con PEVA no detectan estos cambios (Bill PL).

La posibilidad que algunos de estos factores, todos, o algunos otros, como los trastornos vasculares propuestos por Hootnick,³ determinen la presencia de un PEVA, nos hace inferir que puede haber una gran variedad de tipos y muchas posibilidades de respuesta en una misma entidad nosológica con una manifestación clínica aparentemente igual, por lo que, cuando se inicia un tratamiento, aun en el recién nacido, en la forma convencional, con manipulaciones seriadas cada ocho días e inmovilización de la corrección lograda en moldes circulares de yeso de París, resulta muy difícil hacer el pronóstico de qué cantidad de moldes serán necesarios para alcanzar una corrección o para advertir sobre la necesidad



Figura 3. Maniobra de reducción del escafoide propuesta por Ponseti, mantiene el antepié en tracción y en supino, alineado con el varo del retropié para evitar deformidad en cavo.



Figura 4. Pie en arco de mecedora ocasionado por un intento de corregir el equino antes de haber corregido el aducto y el varo.

inminente de un tratamiento quirúrgico.

En un intento para proporcionar una orientación al respecto, Harrold en 1983,⁸ propuso una clasificación que



Figura 5. Pie equino varo aducto rígido, asociado a bandas constrictoras.



Figura 6. Radiografía dorsoplantar de un paciente recién nacido con pie equino varo aducto, obsérvese la dificultad para identificar los núcleos de osificación y su orientación.

identifica tres tipos de PEVA según el grado de la deformidad y sus posibilidades de corrección. Dimeglio en 1985,⁴ basado en esos mismos parámetros, propuso otra clasificación de veinte puntos, que permite ubicar cuatro tipos de pie; desde el grado I o postural, hasta el grado IV o teratológico, variedades sobre las cuales establece un pronóstico de corrección y alternativas de tratamiento. Sin embargo, para el autor de este trabajo, estas variedades sólo determinan de manera un tanto cuanto subjetiva la gravedad del problema, pero difícilmente permiten establecer un plan de tratamiento definido o un pronóstico de corrección contra tiempo, por lo que sólo considera 2 tipos que pueden ser diferenciados clínicamente con mayor precisión: *el postural y el rígido*.

En el PEVA postural (*Fig. 1*); los factores que lo componen pueden ser reducidos en forma pasiva desde un principio hasta una posición neutra o más. Se puede percibir un espacio entre el maléolo medial y el escafoides, el

maléolo peroneo no se encuentra trabado con el calcáneo, no se aprecia atrofia muscular en la pantorrilla y se corrige con cuatro o seis manipulaciones e inmovilización en moldes de yeso que se cambian cada ocho días, por lo que en un lapso de un mes a mes y medio, el problema queda totalmente resuelto. En cambio, en el pie rígido (*Fig. 2*) resulta muy difícil movilizar sus factores ya que las estructuras osteoarticulares y musculares presentan una disposición completamente opuesta a las arriba descritas, por lo que resulta muy difícil estimar en qué tiempo, con qué tipo de tratamiento y en qué medida, se logrará la corrección de sus factores.³

De todos los medios de tratamiento conservador publicados, los que parecen tener mayor aceptación son: el propuesto por Kite y Lovell y el propuesto por Ponseti.^{13,17} El primero comienza el tratamiento estirando el pie mediante tracción longitudinal, lo cual no describe Ponseti. Ambos, sugieren reducir primero la subluxación astrágalo-escafoidea, Kite lo hace mediante una maniobra de lateralización del antepié que se inicia apoyando el pulgar por fuera sobre el seno del tarso, al tiempo que con el índice de la misma mano se inicia la translación lateral del escafoides sobre la cabeza del astrágalo. Ponseti en cambio sugiere una tracción longitudinal del antepié con la otra mano, traccionando consigo el escafoides para trasladarlo sobre la cabeza del astrágalo, pero siempre procurando mantener la porción anterior del pie en supinación



Figura 7. Esquema que muestra la técnica para alargar el tendón de Aquiles por deslizamiento, en forma subcutánea.

durante esta maniobra (Fig. 3), con lo que se trata de alinear el antepié con el retropié que se encuentra en varo, ya que considera que hacer un movimiento helicoidal, puede ocasionar un pie cavo.

En la técnica de Kite y Lovell, una vez reducida la astrá-galo-escoidea, se coloca un molde de yeso como una zapatilla y una vez que fragua, se gira todo el pie con el talón hacia fuera y se aplana el pie para evitar el cavo. Mientras que Ponseti aprovecha la maniobra antes descrita para corregir el aducto, Kite, una vez que seca la zapatilla, empieza a trasladar el antepié hacia fuera, lo que Ponseti ha llamado “el error de Kite”, ya que sostiene que cualquier fuerza aplicada a la parte distal del calcáneo para reducir la aducción del antepié, evita que el extremo distal del calcáneo se mueva lateralmente con respecto al astrágalo. En ambas técnicas se cuida de no hacer ningún esfuerzo por corregir el equino, hasta que la aducción del antepié y el varo del talón se han corregido, en caso contrario se correría el riesgo de ocasionar un “pie en mecedora” (Fig. 4). De acuerdo con Ponseti, si ya se ha corregido el antepié y el retropié y no se logra corregir el equino, se hace una tenotomía subcutánea del tendón de Aquiles y se continúa con las manipulaciones y el molde de yeso seriados. Con este procedimiento adicional, Ponseti refiere que aumentó su porcentaje de éxito a 89%.

En este estudio se trata de establecer, a través de una evaluación estadística, el comportamiento de cada uno de los cuatro factores (aducto, supino, equino y varo) que componen el PEVA clasificado como rígido y estimar con cuantas maniobras es posible lograr su corrección, tomando como base la técnica propuesta por Ponseti.

Material y métodos

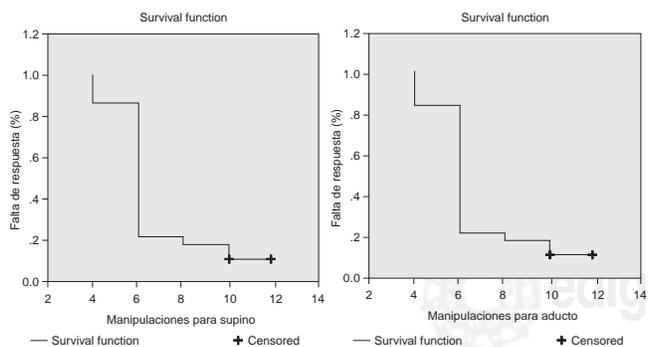
Se observaron en este estudio 2,162 nacidos vivos en el cunero de la Institución de Gineco-Obstetricia y Perinatología “Río de la Loza” de enero de 1998 a diciembre de 1999, entre los cuales se detectaron 36 recién nacidos (RN) con PEVA idiopático, 13 con diagnóstico de PEVA flexible y 23 con PEVA rígido.

Se eliminaron los 13 pacientes con PEVA flexible y uno con PEVA rígido asociado a bandas constrictoras (Fig. 5), por lo que se integró una muestra para observación de 22 pacientes con PEVA rígido: 15 bilaterales y 7 unilaterales, lo que hizo un total de 37 pies, 19 izquierdos y 18 derechos, la inclusión de estos pacientes fue exclusivamente con criterio clínico, ya que las radiografías en el recién nacido no se consideraron valorables³ por la dificultad de colocar un pie con rigidez severa sobre el chasis, los núcleos de osificación visibles no guardan su forma normal y en el RN sólo el calcáneo y el astrágalo están osificados (Fig. 6).

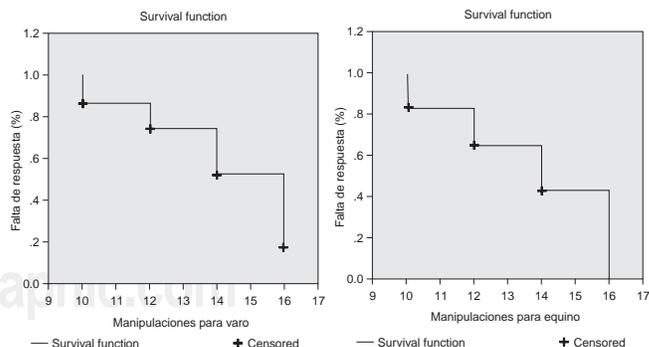
Todos los pacientes de esta serie fueron tratados desde su nacimiento por el autor a base de manipulaciones con la técnica descrita por Ponseti,¹⁷ y se inmovilizaron con moldes muslo-podálicos de yeso. Se decidió que los moldes fueran por encima de la rodilla para corregir la torsión tibial, evitar que los moldes se deslizaran espontáneamente hacia fuera y para disimular la hipotrofia muscular de la pantorrilla. En los casos en los que después de cuatro intentos de corrección del equino por maniobras pasivas y aplicación de moldes de yeso, no se logró ninguna modificación de este factor, se realizó una tenotomía subcutánea y alargamiento por deslizamiento del tendón de Aquiles (Fig. 7).

Se registró el número de moldes colocado a cada paciente, hasta lograr la corrección y se registraron aquellos pacientes que requirieron tenotomía subcutánea. El seguimiento se estableció en cada paciente hasta dos años después de lograr la corrección de todos los factores o la primera recidiva.

Los pacientes que requirieron alargamiento del tendón de Aquiles en forma abierta o una sindesmotomía por falta de corrección o recidiva de alguno de los factores, se consideraron como fracaso. El porcentaje de éxito, según el promedio de maniobras detectadas para corregir cada factor se estimó con la prueba estadística de eficiencia de Kaplan-Meier y la evolución de cada uno de éstos se graficó con base a la falta de respuesta contra maniobras aplicadas, utilizando el método *Survival function*.



Gráfica 1. Gráfico que ilustra la respuesta al tratamiento del supino, graficada contra semanas.
Gráfica 2. Gráfico que ilustra la respuesta al tratamiento del aducto, graficada contra semanas.



Gráfica 3. Gráfico que ilustra la respuesta al tratamiento del varo, graficada contra semanas.
Gráfica 4. Gráfico que ilustra la respuesta al tratamiento del equino, graficada contra semanas.

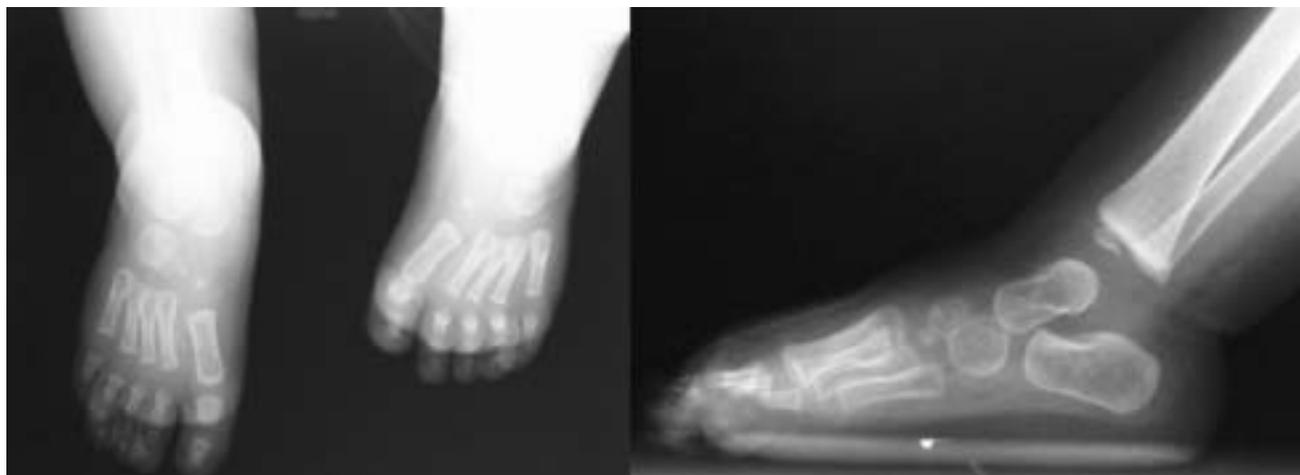


Figura 8. Aducto y supino corregido, en la proyección lateral se observa la dificultad para corregir el equino, aunque los extremos proximales del calcáneo y del astrágalo tienden a converger.

De los 36 pacientes: 23 fueron del sexo masculino (63.8%) y 13 del sexo femenino (36.2%) que corresponde a una proporción de 1.7:1, de éstos, 21 casos fueron bilaterales (56%) y 15 unilaterales (41%).

La incidencia de PEVA en la población observada fue de 16.6/1000 en dos años, con un predominio de la población masculina de 1.7:1, un índice de bilateralidad de 2.1:1 y un predominio izquierdo de 1.05/1.

El resumen de la respuesta del PEVA al tratamiento electivo, determinado a través de la prueba de Kaplan-Meier se puede analizar en el *cuadro 1*.

Considerando una población en estudio de 37 PEVAS rígidos (N = 37) el promedio de maniobras semanales necesarias para corregir el supino fue de 6.6 con una desviación estándar de 2.1 que permitió en aproximadamente un mes y medio la corrección de este problema en 33 pies (89.2%). En la *Gráfica 1* se puede observar cómo la prueba Survival function, demuestra el mayor porcentaje de corrección de este factor hasta la sexta semana.

La corrección del aducto también resultó altamente satisfactoria en torno a las 6 manipulaciones, en un promedio de 6.5 semanas, con una desviación estándar de 2.1 y al igual que el supino con un porcentaje de eficiencia de 89.2. La *Gráfica 2*, muestra un trazo muy similar a la anterior lo que permite inferir que la corrección de estos dos factores es casi simultánea y que el porcentaje de fracasos es sólo de 10.8%.

En 16 casos se logró corregir el varo, pero hubo 3 recidivas entre los 12 y 18 meses después de su aparente corrección, lo que arroja un total de sólo 13 casos corregidos de los 37 en estudio.

A diferencia de la relativa facilidad con la que se puede corregir el antepié en un promedio de seis semanas, el varo del talón ofrece una gran resistencia y una tendencia a la recidiva. La corrección definitiva de este factor resultó en esta serie con una eficiencia de 13/37 (35.1%) sólo después de 12 manipulaciones y cambios de yeso, es decir alrede-

Tabla 1. Porcentajes de corrección y sesiones necesarias para lograrlo, estimados a través del método de Kaplan-Meier.

No. manipulaciones	Equino	Resultados		
		Varo	Aducto	Supino
N	37	37	37	37
Promedio (manip.)	11.8	12	6.5	6.6
Desviación std.	1.5	1.6	2.1	2.1
Corrección de 37	16	13	33	33
Corrección %	43.2	35.1	89.2	89.2

Kaplan-Meier.

edor del tercer mes. La *Gráfica 3* muestra un trazo escalonado que denota la respuesta pobre y tardía para la corrección de este problema con la técnica utilizada.

La corrección del equino, aunque baja también, es más alentadora 16/37 (43.2%). De estos 16 pies, once corrigieron con manipulaciones y yeso en torno a la octava semana y en doce casos fue necesario hacer un alargamiento subcutáneo del tendón de Aquiles (ASTA), entre la semana 10 y 18 por falta de respuesta a las manipulaciones (*Gráfica 4*). De estos doce pacientes, sólo corrigieron cinco (41%), seis tuvieron que ser reoperados a través de un alargamiento abierto del tendón de Aquiles y sindesmotomía posterior, uno de ellos izquierdo unilateral, requirió liberación medial a los once meses de edad.

De esta forma, se consideraron como casos corregidos un total de 16, el promedio de manipulaciones necesarias fue de 11.8 con una desviación estándar de 1.5 (*Cuadro 1*).

De los 37 pies en estudio, once tuvieron una corrección total de los cuatro factores a través de un método incruento o quirúrgico (29.7%), porcentaje que se incrementó al 43.2% mediante el ATA subcutáneo.

Otros tres pacientes requirieron liberación posteriomedial entre los 6 y 12 meses de edad, dos bilaterales y un izquierdo, que además será tributario de una transferencia del tibial anterior a la tercera cuña.

Discusión

El porcentaje de éxito para corregir los cuatro factores en estudio del PEVA rígido, mediante la técnica propuesta por Ponseti, resultó en esta sede muy bajo (43.2%) comparado con lo que él reporta, que es un 89% de buenos y excelentes resultados, aunque menciona que 70% de sus casos requirió ASTA. No obstante, años después, reportó 50% de recidivas que requirieron algún tratamiento adicional.¹⁷

Con esta técnica, el porcentaje de correcciones del aducto y del supino es muy confiable, ya que se puede lograr una corrección funcional del pie con un promedio de seis manipulaciones, sin dañar sus estructuras óseas. La maniobra que propone Ponseti, de ejercer tracción sobre el antepié y reducir el escafoides manteniendo el pie en supino para alinearlo con el varo del retropié, quizá fue la causa de que ningún pie resultara con deformaciones osteoarticulares agregadas (*Fig. 8*).

La dificultad que se encontró en esta serie para corregir el varo y el equino, no puede ser comparada con otra en la literatura, ya que las evaluaciones publicadas sólo hablan de una corrección global del pie, pero se infiere que esta resistencia obedece a la movilización tardía, aproximadamente seis semanas después del nacimiento, de las cápsulas posteriores tibioastragalina y astrágalo-calcánea, así como de los ligamentos tibioastragalino y peroneocalcáneo, que al principio del tratamiento se mantienen siempre en equino forzado para evitar la ruptura transversa del pie y la deformidad "en mecedora", lo que también podría explicar el poco éxito que se tiene tan sólo con el alargamiento subcutáneo del tendón de Aquiles sin liberar las articulaciones mencionadas.

No obstante que el porcentaje de éxitos es > 50% con el tratamiento conservador en la mayoría de las series reportadas en la literatura, éste continúa siendo la primera elección para tratar un PEVA rígido en el recién nacido, ya que es la mejor forma, hasta hoy conocida, para distender las contracturas musculares, los tejidos retraídos y acoplar la circulación al estiramiento que sufre el paquete neurovascular cuando el pie toma su posición normal. El principio de esta técnica, consiste en la producción de cambios plásticos permanentes en los ligamentos y tendones acortados. El principio correctivo de las manipulaciones seriadas y las inmovilizaciones en moldes de yeso radica en la viscoelasticidad propia del tejido conectivo para deformarse y adoptar un cambio definitivo. Es muy importante considerar que en el PEVA, las estructuras supuestamente duras (huesos) son muy frágiles y que las estructuras supuestamente blandas (ligamentos y tendones) son muy duras, por lo que las manipulaciones correctoras deben realizarse imaginando las estructuras anatómicas que se están manipulando. Los estiramientos de ligamentos y tendones deben ser firmes y sostenidos hasta obtener un cambio en la orientación de las estructuras bajo manipulación. Los moldes de yeso deben colocarse pensando

en la nueva posición de las estructuras y cómo mantenerlas firmes.

Es importante considerar que las correcciones no se logran mediante yesos ajustados que pretendan corregir las deformidades existentes, ya que se corre el riesgo de producir trastornos vasculares y cutáneos severos.

A través de este estudio, se pudo definir que el tiempo promedio para alcanzar la corrección del supino y del aducto en un PEVA rígido, mediante manipulaciones seriadas e inmovilización en moldes de yeso puede alcanzarse en más o menos seis semanas, con una posibilidad de que en 10% de los casos se tenga que recurrir a una liberación quirúrgica.

La posibilidad de corregir el varo y el equino por este medio es muy pobre en los pies rígidos, ya que se estima que sólo en menos de la mitad de los casos se puede alcanzar una corrección total. Definitivamente la tenotomía subcutánea no parece ser la mejor opción para ayudar a resolver este problema, pues si bien puede contribuir a corregir el equino, por lo general no ayuda a remitir el varo y cuando se logra, tiende a haber recidivas, por lo que es preferible, ante la resistencia de estos factores, efectuar una liberación posterior de los ligamentos: peroneo-calcáneo, tibioastragalino, la porción tibioastragalina del ligamento deltoideo y la fibrosis que se presenta en las cápsulas tibioastragalina y astragalocalcánea en conjunto con un alargamiento del tendón de Aquiles mediante una "zetaplastia".

De esta forma, si el tratamiento conservador se lleva a cabo en forma eficiente, se puede esperar una corrección global del PEVA en torno al cuarto o quinto mes de tratamiento en menos de la mitad de los casos. En aquellos enfermos en los que se observa que sigue habiendo cambios, o sea respuesta al tratamiento, éste puede prolongarse hasta el quinto o sexto mes. En caso contrario, es preferible pensar en una sidosmostomía electiva, antes de producir más hipotrofia muscular y deformaciones de las estructuras osteoarticulares.

Bibliografía

1. Bensahel H, Guillaume A, Czukonyl Z, ThemarNoel C. The intimacy of club foot: The ways of functional treatment. *J Pediatr Orthop B* 1994; 3: 155-60.
2. Carwford AH, Gupta AK. Club foot controversies: complications and causes of failure. *Instr Course Lect* 1996; 45: 339-346.
3. Cummings RJ, Davidson RS, Armstrong PF, Lehman WB. Congenital club foot, instr course lect. *J Bone Joint Surg* 2002; 84: 290-308.
4. Dimeglio A, Bensahel H, Souchet P, Mazeau P, Bennet F. Classification of club foot. *J Pediatr Orthop B* 1995; 4: 129-36.
5. Dimeglio A, Bonnet F, Mazeau P, De Roza V. Orthopaedic treatment and passive motion machine: consequences of the surgical treatment of club foot. *J Pediatr Orthop B* 1996; 5: 173-180.
6. Handelsman JE, Badalamente MA. Neuromuscular studies in club foot. *J Pediatr Orthop* 1981; 1: 23-42.
7. Handelsman JE, Glasser R. Muscle pathology in club foot: The present and a view of the future. New York, NY: Springer Verlag, 1994, pp 21-31.
8. Harrold AJ, Walker CJ. Treatment and prognosis in congenital club foot. *J Bone Joint Surg Br* 1983; 65: 8-11.

9. Ippolito E, Ponseti IV. Congenital club foot in human fetus. A histological study. *J Bone Joint Surg Am* 1980; 62: 8-22.
10. Ippolito E. Update on pathologic anatomy of club foot. *J Pediatr Orthop B* 1995; 4: 17-24.
11. Irani RN, Sherman MS. The pathological anatomy of idiopathic club foot. *J Bone Joint Surg Am* 1963; 45: 45-52.
12. Isaacs H, Handelsman JE, Badenhorst M, Pickering A. The muscles in club foot-a histochemical and electron microscopic study. *J Bone Joint Surg Br* 1977; 59: 465-72.
13. Kite JH. The nonoperative treatment of congenital club foot. *Clin Orthop* 1972; 84: 29-38.
14. Kojima A, Nakahara H, Shimizu N et al. Histochemical studies in congenital club foot, en Simons GW: *The club foot: The present and a view of the future*. New York, NY: Springer Verlag, 1994, pp 16-21.
15. Laaveg SJ, Ponseti IV. Long-term results of treatment of congenital club foot. *J Bone Joint Surg Am* 1980; 62: 23-31.
16. Lochmiller C, Johnston D, Scott A, Risman M, Hecht JT. Genetic epidemiology study of idiopathic talipes equinovarus. *Am J Med Genet* 1998; 79: 90-6.
17. Ponseti IV. Treatment of congenital club foot. *J Bone Joint Surg Am* 1992; 74: 448-54.
18. Roye DP, Roye BD. Idiopathic congenital talipes equino varus. *J Am Acad Orthop Surg* 2002; 10: 239-248.
19. Wynne-Davies R. Family studies and the cause of congenital club foot. Talipes equinovarus, talipes calcaneo-valgus, and metatarsus varus. *J Bone Joint Surg Br* 1964; 46: 445-63.
20. Wynne-Davies R. Genetic and environmental factors in the etiology of talipes equinovarus. *Clin Orthop* 1972; 84: 29-38.
21. Yamamoto H, Muneta T, Morita S. Nonsurgical treatment of congenital club foot with manipulation, cast and modified Dennis Browne splint. *J Pediatr Orthop* 1998; 18: 538-542.

