



ORIGINAL

Deformidad en varo del tobillo del niño: corrección mediante fijación externa

L. Fontao-Fernández^{a,*} y P. González-Herranz^b

^a Servicio de COT, Hospital Universitario Rafael Méndez de Lorca, Murcia, España

^b Servicio de COT, Hospital Materno-Infantil Teresa Herrera, La Coruña, España

Recibido el 20 de octubre de 2010; aceptado el 14 de febrero de 2011

Disponible en Internet el 5 de abril de 2011

PALABRAS CLAVE

Tobillo varo;
Deformidad angular;
Fijación externa

Resumen

Introducción y objetivo: La deformidad en varo del tobillo durante la infancia es una secuela no infrecuente tras una epifisiolisis de tibia distal o una infección de esta zona durante la infancia. Los autores revisan los casos tratados mediante fijación externa.

Material y métodos: Se revisaron de forma retrospectiva 14 casos de tobillo varo estudiados clínica y radiológicamente mediante telerradiografía anteroposterior de EEII en bipedestación y tratados mediante fijación externa monolateral. Se analizó la causa de la deformidad, su magnitud, procedimiento empleado, complicaciones y cierre precoz de fisis tras el tratamiento.

Resultados: Se revisaron retrospectivamente todos los casos de tobillo varo, siendo las causas más frecuentes de deformidad en varo del tobillo durante la infancia: las epifisiolisis de la porción medial de la tibia distal (lesiones SH II, III o IV), infección de tibia distal y sepsis. Hubo dos casos de epifisiolisis tipo II, tres de tipo III y tres de tipo IV. Los métodos de corrección empleados fueron en cuatro casos la distracción fisaria cuando había fisis abierta o la osteotomía metafisaria distal y callotasis posterior en ocho casos. En dos se realizó la corrección de forma aguda asociando otro método de tratamiento para corregir una discrepancia concomitante. En todas las callotasis se realizó osteotomía del peroné, fijándolo con aguja de Kirschner excepto en tres casos. Las complicaciones más frecuentes fueron infecciones alrededor de los tornillos y desplazamiento *ad-latum*.

Discusión y conclusiones: En esta serie se han obtenido buenos resultados en el tratamiento de la deformidad en varo del tobillo del niño mediante la condrodiastasis, la osteotomía y la callotasis. La distracción fisaria antes de alcanzar la madurez esquelética puede ser el método de elección. Si se realiza precozmente es presumible el cierre precoz del resto de fisis fértil. Si el tratamiento es hemicallotasis es recomendable además de la osteotomía del peroné su fijación intramedular con aguja de Kirschner.

© 2010 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: lorena.fsc@hotmail.com (L. Fontao-Fernández).

KEYWORDS

Ankle varus;
Angular deformity;
External fixation

Varus deformity of the ankle in a child: correction using external fixation**Abstract**

Introduction and objective: Varus deformity of the ankle during infancy is a not uncommon after effect after epiphysiolyis of the distal tibial or an infection in this area during childhood. The authors review the cases treated using external fixation.

Material and methods: A retrospective review was made of 14 cases of varus ankle clinically and radiologically studied using lower limb antero-posterior teleradiography in the standing position and treated using monolateral external fixation. The cause of the deformity, its magnitude, procedure employed, complications, and premature physeal closure after treatment.

Results: All cases of varus ankle were retrospectively reviewed, with the most frequent cause of the deformity in ankle varus during infancy being epiphysiolyis of the middle portion of the distal tibia (SH II, III or IV lesions), distal tibia infection or sepsis. There were two cases of epiphysiolyis type II, three of type III, and three of type IV. The methods of correction employed were, physeal distraction when the physis was open in four cases, and distal metaphyseal osteotomy and subsequent callus distraction in eight cases. In two cases correction was performed acutely combining another treatment method to correct a concomitant discrepancy. The callotasis was performed on all of them using fibular osteotomy, fixing it with a Kirschner wire, except in three cases. The most frequent complications were infections around the screws and *ad-latum* displacement.

Discussion and conclusions: Good results have been obtained in this series of varus deformity of the ankle in the child by means of physeal distraction, osteotomy and callotasis. Physeal distraction before reaching skeletal maturity may be the method of choice. If it is performed earlier the premature closure of the rest of the fertile physis is likely. If the treatment is hemicallotasis, besides the fibular osteotomy, intramedullary fixation with a Kirschner wire is also recommended.

© 2010 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La deformidad en varo del tobillo en edades pediátricas no es infrecuente tras fracturas fisarias o sepsis generalizadas que originan un puente óseo en el cartílago de crecimiento de la tibia distal provocando una angulación progresiva durante el período de crecimiento remanente hasta la maduración ósea del individuo¹. Estas angulaciones provocan un desequilibrio biomecánico originando una sobrecarga de la porción medial de la articulación y la aparición de fenómenos degenerativos articulares acompañados de dolor^{2,3}. En edades pediátricas la decisión de realinear la articulación se toma con el fin de prevenir fenómenos degenerativos, antes de que el dolor sea el síntoma principal.

En la actualidad existen diferentes técnicas descritas para el tratamiento de estas deformidades, como la desepifisiodesis abierta o artroscópica, osteotomía percutánea, condrodiastasis, osteotomía y callotasis... , utilizando diversos materiales de osteosíntesis posterior como tornillos canulados, agujas de Kirschner, placas o aparatos de fijación externa⁴⁻⁶.

El análisis radiológico de la deformidad nos dirá el lugar donde se debe realizar la osteotomía (generalmente próximo a la fisis) para la corrección, siendo recomendable las de adición por medio de cirugía a cielo abierto y síntesis con placa atornillada o mediante aparatos de fijación externa.

La fijación externa es una herramienta útil en el tratamiento de las deformidades angulares de huesos largos. Permite mantener el control externo de la osteotomía hasta la consolidación ósea, actuar en el lugar de la deformidad

y realizar alargamiento o ajuste de la corrección angular durante el tratamiento. Los procedimientos más habituales que se emplean son: condrodiastasis asimétrica, cuando se actúa a nivel del cartílago de crecimiento e indicada en casos de deformidades angulares en pacientes cercanos a la maduración esquelética, o la callotasis asimétrica, cuando se realiza osteotomía metafisaria y corrección aguda o progresiva, aplicable a deformidades en varo del tobillo en pacientes que han alcanzado la madurez esquelética⁷⁻⁹.

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión de nuestra experiencia clínica de las deformidades en varo del tobillo en pacientes en edad pediátrica tratados mediante fijación externa.

Material y métodos

Se realiza un estudio retrospectivo de 12 pacientes (dos de ellos tenían afectación bilateral), 6 varones y 6 mujeres, con una edad media de 11,2 años (r: 9-16 años) en el momento de la intervención quirúrgica.

En la mayoría de los casos a estudio con deformidad en varo (mayor de 10°) se apreciaba radiológicamente un puente óseo en la fisis tibial distal. En un caso la deformidad fue consecuencia de una consolidación viciosa por desplazamiento secundario de una fractura abierta metafisaria distal de tibia (tabla 1).

Los pacientes fueron estudiados radiológicamente mediante telerradiografía anteroposterior de miembros inferiores en bipedestación con 5° de rotación interna del

Tabla 1 Datos de los casos a estudio

Caso	Edad (años)	Sexo	Lado	Etiología	Deformidad en varo y ápex	Dismetría (cm)	Puente fisario subtotal
1	9	M	D	Artritis séptica	12° fisis	0	40%
2	10	M	I	Artritis séptica	22° fisis	0	50%
3	12	V	D	Traumática	26° fisis	2,5	50%
4	11	V	D	Artritis séptica	25°- fisis	5	70%
5	14	M	D	Traumática	24° metáfisis	3	0
6	14	M	I	Sepsis meningocócica	14° fisis	0	100%
7	14	M	D	Sepsis meningocócica	28° metáfisis	5,5	100%
8	14	V	I	Traumática	23° fisis	0	35%
9	15	M	D	Traumática	12° varo fisis tibia distal + recurvatum tibia proximal	4	30%
10	12	V	I	Traumática	16° fisis	0	10%
11	15	V	I	Osteomielitis	30° metáfisis	5 (tibia)	100%
12	16	V	I	Traumática	15° fisis	2	20%
13	12	M	I	Traumática	20° fisis	1	35%
14	12	M	D	Traumática	15° fisis	1	20%



Figura 1 a) Mujer de 12 años de edad, que sufrió una epifisiólisis tipo IV de SH a la edad de 10 años. Se observa un puente fisario del 35% en zona central del tobillo. b) Distracción asimétrica de la fisis y osteotomía de sustracción en cuña del peroné.

tobillo para observar la mortaja tibio-peroneo-astragalina en toda su amplitud y evitar falsos negativos pre y postoperatoriamente a la madurez esquelética¹⁰, además de medir el tamaño del puente fisario.

Clínicamente se valoró la existencia de dolor, etiología y grado de deformidad, así como el rango de movilidad pre y posttratamiento.

De los 14 casos a estudio, en 12 casos el tratamiento de la deformidad se llevó a cabo con fijador externo monolateral Orthofix y en los dos restantes se realizó osteotomía a cielo abierto y síntesis con agujas de Kirschner.

En los pacientes con acortamiento del miembro asociado a la deformidad, además de corregirla se asociaron procedimientos de elongación ósea para compensar la longitud de la extremidad en el mismo foco de osteotomía o mediante una segunda osteotomía proximal.

En cuanto a los casos tratados con fijación externa (12 casos) se realizó osteotomía y corrección aguda de la deformidad en tres de ellos, osteotomía y corrección gradual (hemicallosis) en cinco casos y finalmente corrección gradual a nivel del cartílago de crecimiento (hemicondrodiatasis) en los cuatro restantes (fig. 1).

Del grupo a estudio, en todos excepto en uno se realizó osteotomía de sustracción en cuña del peroné asociada a las técnicas anteriores para su adaptación a la corrección gradual del varo evitando el pinzamiento o «impingement» de la vertiente externa de la mortaja tibio-peroneo-astragalina. Se procedió a la estabilización intramedular del peroné con aguja de Kirschner en 4 de ellos para prevenir la deformidad *ad-latum* durante la corrección observada en los primeros casos tratados sólo con osteotomía.

Para el cálculo de la elongación necesaria para la corrección angular, se recurrió a la razón trigonométrica de $\text{tg } \alpha = \text{cateto opuesto} / \text{cateto contiguo}$, donde α es el ángulo de la deformidad y su valor se obtuvo en

Tabla 2 Procedimientos quirúrgicos y resultados de cada caso

Caso	F.E. ^a	Tratamiento	I.C ^b	Complicaciones	CAC ^c	Secuelas
1	Orthofix	Distracción asimétrica del callo	3	<i>Ad-latum</i>	Sí	No
	Orthofix	Distracción asimétrica del callo	3	No	Sí	No
2	Orthofix	Osteotomía de adición seguida de callotaxis tibial (4 cm)	—	No	Sí	No
3	Orthofix	Osteotomía de puente fisario y corrección gradual. Distracción asimétrica fisis tibial proximal	2,5	No	Sí	No
4	Orthofix	Osteotomía aguda correctora y callotaxis tibial progresiva	5	No	Sí	No
5	Orthofix	Distracción asimétrica del callo	4	<i>Ad-latum</i> tibia	Sí	No
	Orthofix	Osteotomía aguda correctora y callotaxis tibial progresiva	8	Rotura postraumática tornillo del fijador	Sí	No
6	Orthofix	Distracción asimétrica del callo	3,5	<i>Ad-latum</i> 1 cm	Sí	No
7	Orthofix	Osteotomía aguda correctora del recurvatum	4	No	Sí	Dismetría
4 cm						
8	Orthofix	Distracción asimétrica de la fisis	3	No	Sí	Dismetría 1,5 cm
9	Ilizarov	Osteotomía correctora aguda y alargamiento proximal tibial con Ilizarov	—	No	Sí	Dismetría
1 cm						
10	Orthofix	Distracción asimétrica del callo y elongación tibial en un solo tiempo	4	No	Sí	No
11	Orthofix	Distracción asimétrica de la fisis	3	No	Sí	Dismetría
1 cm						
12	Orthofix	Distracción asimétrica de la fisis	3	Supuración tornillos	Sí	Dismetría 0,5 cm

^a Fijador externo.

^b Índice de curación «modificado» (número de días de fijación externa/grado de corrección).

^c Corrección angular completa.

cualquier calculadora científica, cateto contiguo nos lo da la longitud del tornillo y cateto opuesto es la magnitud de la elongación. De esta forma sabemos los mm que se deben elongar en el fijador externo. Pero también debemos tener en cuenta que el hueso no debe elongarse más de un mm al día, por lo que se aplicó la misma fórmula aunque en esta ocasión el cateto contiguo fue la anchura metafisaria de la tibia.

Finalmente, si se dividen los mm que hay que distraer el fijador por los mm que hay que elongar en el lugar de la osteotomía se obtiene la cifra de mm que se deben distraer en el aparato para que el hueso crezca un mm/día. Por ello se hizo una modificación del método dividiendo los grados de deformidad entre el número de días de tratamiento con fijación externa, obteniendo el número de días que requiere un grado de corrección.

En todos los pacientes la evolución clínica y radiológica fue evaluada de forma periódica durante las semanas postoperatorias. Durante el período de tratamiento cada paciente colaboró activamente en el cuidado y manejo del aparato de fijación externa y las curas de los orificios cutáneos, además de realizar una movilización del tobillo en descarga parcial durante la fase de corrección gradual.

La retirada del fijador externo se realizó en consultas externas, a excepción de aquellos casos en los que se habían empleado tornillos de hidroxapatita, que fueron retirados en quirófano bajo sedación previa del paciente. Durante el mes siguiente los pacientes caminaban con la ayuda de muletas que le fueron retiradas de forma progresiva. Al tercer mes se les permitió todo tipo de actividades físicas. Los pacientes han sido revisados anualmente.

Resultados

El tiempo medio de seguimiento fue de 4,7 años (r: 2-10), hasta alcanzar todos los pacientes la madurez esquelética. El tiempo medio de tratamiento con fijación externa fue de 4,2 meses (r: 3-8). En cuanto al tamaño medio del puente fisario subtotal observado en las pruebas de imagen radiográficas fue del 46% (r: 10-100). El ángulo medio de deformidad del tobillo varo fue de 20° (r: 12-30) (tabla 2).

En todos los casos a estudio se consiguió una corrección completa de la deformidad angular (0°). En siete pacientes con acortamiento asociado a la deformidad angular la discrepancia media preoperatoria fue de 2 cm (r: 0-5,5), de los cuales fue resuelta en todos excepto en dos, que presentaron una discrepancia residual de 0,6 y 1,5 cm.

Las complicaciones observadas fueron: infección alrededor de tornillos en dos casos, desplazamiento epifisario *ad-latum* en dos casos que requirieron la manipulación del fijador para su recolocación en la consulta externa, rotura postraumática de tornillo de fijador externo en un caso, produciéndose deformidad en valgo del tobillo que requirió abordaje del foco bajo anestesia para reducción y nueva síntesis, discrepancia de longitud residual de 1,5 cm en un caso.

Clínicamente, no se observaron diferencias de movilidad con respecto al tobillo contralateral ni dolor en ningún caso en la última revisión efectuada.

Finalmente, después del tratamiento corrector, en todos los pacientes se observó un cierre prematuro completo de la



Figura 2 Radiografías anteroposterior y lateral de la misma paciente donde se puede observar la corrección angular mantenida a los tres años de realizar la distracción fisaria.

fisis operada respecto al lado contralateral. Esto no supuso una pérdida de corrección angular (fig. 2).

Discusión

Las deformidades en varo del tobillo pueden significar un problema funcional importante para los pacientes pediátricos. Alteraciones de la marcha, discrepancias de longitud, dificultades en el calzado y problemas cutáneos son algunas de las consecuencias más frecuentes.

En la literatura se han descrito diferentes técnicas para corregir esta deformidad^{7,11-13} siendo una herramienta útil la fijación externa. Dicha lesión se trata en primer lugar con la resección de la epifisiodesis cuando sea posible (distracción asimétrica a nivel de la fisis)^{14,15} y en caso contrario con la técnica de osteotomía correctora realizándose una distracción asimétrica y gradual (hemicallotasis) o con una corrección aguda.

Tanto las correcciones en un tiempo como las graduales persiguen los mismos objetivos: solucionar la deformidad mediante un procedimiento de adicción y, si es posible, prevenir la recidiva resolviendo los problemas causales de la misma. Si se realiza osteotomía correctora es importante actuar en el ápex de la deformidad para obtener buenos resultados sin crear deformidades secundarias^{3,16}.

La escasez de casos en los que se han empleado tres estrategias quirúrgicas diferentes no permite valorar estadísticamente los resultados. Cuando la corrección se realiza a nivel de la fisis, el tiempo de curación modificado (número de días de fijador por grado de corrección angular) es el mejor, en nuestra casuística tres días/grado de corrección angular.

Las ventajas de la fijación externa son que permite mantener el control externo de la corrección hasta la consolidación ósea, actuar en el punto de deformidad, incluso a nivel fisario, realizar correcciones angulares y de discrepancias de longitud durante el período de tratamiento. La técnica quirúrgica es mínimamente invasiva e incluso en los

casos en los que la corrección se realiza a nivel fisario no precisa osteotomía (excepto la del peroné) ya que las fuerzas distractoras que realiza el fijador externo permiten romper el puente óseo y distraer la fisis. Esta técnica no precisa aporte de injerto del paciente o aloinjerto^{17,18}.

Aunque en este estudio no ha sido una complicación frecuente, la infección ósea a nivel del trayecto de los clavos roscados del fijador externo es un problema comúnmente descrito, pudiendo llevar en algunos casos severos a la interrupción del tratamiento o a la retirada del implante.

Es importante la realización de la osteotomía de sus-tracción en cuña del peroné y su fijación con una aguja intramedular para evitar el pinzamiento de la porción externa de la mortaja tibio-peroneo-astragalina y el desplazamiento *ad-latum* de la epífisis tibial distal durante la corrección en casos de osteotomía y callotaxis posterior.

La utilización de la fijación externa es un procedimiento útil en manos expertas que conocen como trabaja mecánicamente un aparato de fijación externa monolateral, tienen unas nociones básicas de la fisio-anatomía del tobillo del niño y adolescente y tienen unos conocimientos básicos de trigonometría. De esta forma se sabe que una hemicondrodiastasis es un procedimiento de por sí estable que no precisa osteotomía tibial aunque sí del peroné, si bien como es estable no hace falta estabilizarlo con una aguja de Kirschner. Una corrección aguda en adulto joven sería la opción más indicada cuando la deformidad angular es menor, y también precisa osteotomía del peroné aunque no sería necesaria la estabilización salvo que se realizasen procedimientos de elongación ósea y hubiese riesgo de alterar la mortaja tibio-peroneo-astragalina. La osteotomía y callotaxis posterior es el procedimiento que tiene más riesgo de que se produzca un *ad-latum* de la tibia distal, y por ello en estos casos es recomendable además de la osteotomía del peroné su estabilización con una aguja de Kirschner.

En resumen podemos concluir, que los resultados obtenidos en nuestra serie han sido satisfactorios, y por ello recomendamos el uso de la fijación externa para corregir las deformidades en varo del tobillo. No obstante, un seguimiento a más largo plazo es necesario para observar cambios clínicos y radiológicos de degeneración articular.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. De Sanctis N, Della Corte S. Distal tibial and fibular epiphyseal fractures in children: prognostic criteria and long term results in 158 patients. *J Pediatr Orthop B*. 2000;9:40–4.
2. Valderrabano V, Horisberger M, Russell I, Dougall H, Hintermann B. Etiology of ankle osteoarthritis. *Clin Orthop*. 2009;467:1800–6.
3. Nenopoulos S, Papavasiliou VA, Papavasiliou AV. Outcome of physeal and epiphyseal injuries of the distal tibia with intra-articular involvement. *J Pediatr Orthop A*. 2005;25:518–22.
4. Pagenstert GI, Hintermann B, Valderrabano V. Realignment surgery as alternative treatment of varus and valgus ankle osteoarthritis. *Clin Orthop*. 2007;462:156–8.
5. Stevens P, Klatt JB. Guided growth for pathological physes. *J Pediatr Orthop A*. 2008;28:632–9.
6. Salter R, Harris W. Injuries involving the epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg A*. 1963;45:587–622.
7. Scheffer M, Peterson HA. Opening-wedge osteotomy for angular deformities of long bones in children. *J Bone Joint Surg Am*. 1994;76:325–34.
8. Cottalorda J, Béranger V, Louahem D, Camilleri JP, Launay F, Diméglio A, et al. Salter-Harris type III and IV medial malleolar fractures growth arrest: is it a fate? A retrospective study of 48 cases with open reduction. *J Pediatr Orthop A*. 2008;28:652–5.
9. Givon U, Shindler A, Ganel A. Hemichondrodiastasis for the treatment of genu varum deformity associated with bone dysplasias. *J Pediatr Orthop A*. 2001;21:238–41.
10. Bigongiari L. Pseudotibiotalar slant: a positioning artefact. *Radiology*. 1977;122:669.
11. Lubicky J, Altiok H. Transphyseal osteotomy of the distal tibia for correction of valgus/varus deformities of the ankle. *J Pediatr Orthop A*. 2001;21:80–8.
12. Yoshida T, Kim W, Tsuchida Y, Hirashima T, Oka Y, Kubo T. Experience of bone bridge resection and bone wax packing for partial growth arrest of distal tibia. *J Orthop Trauma*. 2008;22:142–7.
13. Langenskiöld A. Surgical treatment of partial closure of the growth plate. *J Pediatr Orthop*. 1981;1:3–11.
14. Canadell J, De Pablos J. Correction of angular deformities by physeal distraction. *Clin Orthop*. 1992;283:98–105.
15. Aldegheri R, Trivella G, Lavini F. Epiphyseal distraction: hemichondrodiastasis. *Clin Orthop*. 1989;241:128–36.
16. Takakura Y, Takaoka T, Tanaka Y, Yajima H, Tamai S. Results of opening-wedge osteotomy for the treatment of a post-traumatic varus deformity of the ankle. *J Bone Joint Surg A*. 1998;80:213–8.
17. Knupp M, Stufkens S, Pagenstert GI. Supramalleolar osteotomy for tibiotalar varus malalignment. *Techniques in Foot and Ankle Surgery*. 2009;8:17–23.
18. Inoue T, Naito M, Fujii T, Akiyoshi Y, Yoshimura I, Takamura K. Partial physeal growth arrest treated by bridge resection and artificial dura substitute interposition. *J Pediatr Orthop B*. 2006;15:65–9.