

## ORIGINAL

# La osteotomía distal percutánea en el tratamiento de la metatarsalgia de los radios menores

J.E. Salinas Gilabert\*, F. Lajara Marco y M. Ruiz Herrera

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Vega Baja de Orihuela, Alicante, España

Recibido el 3 de octubre de 2007; aceptado el 30 de abril de 2008

Disponible en Internet el 24 de abril de 2009

### PALABRAS CLAVE

Metatarsalgia;  
Cirugía percutánea;  
Cirugía mínimamente  
invasiva;  
Osteotomía  
percutánea;  
Metatarsianos  
menores

### Resumen

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue evaluar los resultados de la osteotomía distal de los metatarsianos menores realizada mediante técnica percutánea.

**Material y método:** Se revisaron retrospectivamente 44 pies de 37 sujetos en los que un mismo cirujano había practicado 110 osteotomías percutáneas desde noviembre de 2002 hasta julio de 2006; se excluyeron previamente las metatarsalgias de origen general o de origen traumático. Todos los sujetos se valoraron radiográfica y funcionalmente (mediante la escala para metatarsianos menores e interfalángicas de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society [AOFAS]).

**Resultados:** Tras un seguimiento medio de 15 meses, se obtuvo un resultado funcional satisfactorio en el 93,2% de los casos (41 pies) y se alcanzó una puntuación final media de 91 puntos (rango de 65 a 100) en la escala de la AOFAS. En 5 sujetos se apreció recidiva de la enfermedad y en 2 sujetos se apreció metatarsalgia de transferencia (que precisaron osteotomía de los metatarsianos afectados). La movilidad de la articulación metatarsofalángica (MTF) no se vio afectada de forma significativa en ningún caso, aunque en 7 casos se observó deformidad en «dedo flotante». Radiológicamente, se apreció un acortamiento promedio de 2,9 mm. Hubo 3 casos de retardo de consolidación, pero finalmente se consiguió en todos los sujetos.

**Conclusiones:** La osteotomía percutánea obtiene buenos resultados clínicos y estéticos sin presentar problemas de consolidación o rigidez de la MTF. Estos resultados permiten afirmar que es una técnica quirúrgica efectiva, segura y recomendable para las metatarsalgias de los radios menores asociada o no a otras cirugías del antepié.

© 2007 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Jesalinas1@yahoo.es (J.E. Salinas Gilabert).

**KEYWORDS**

Metatarsalgia;  
 Percutaneous surgery;  
 Minimally-invasive  
 surgery;  
 Percutaneous  
 osteotomy;  
 Lesser metatarsals

**Distal percutaneous osteotomy in the treatment of lesser ray metatarsalgia****Abstract**

*Purpose:* The purpose of this study is to evaluate the results of distal osteotomy of lesser metatarsals carried out through a percutaneous technique.

*Materials and methods:* Forty-four feet in 37 patients were reviewed, which the same surgeon had subjected to 110 percutaneous osteotomies between November 2002 and July 2006. Metatarsalgias of general or traumatic origin were excluded from the study. All patients were assessed functionally (by means of the AOFAS [American Orthopaedic Foot and Ankle Society] Lesser Metatarsophalangeal-Interphalangeal Scale) and radiographically.

*Results:* After a mean 15-month follow-up, a satisfactory functional result was obtained in 93.2% of cases (41 feet), with a mean final score of 91 (range: 65–100) on the AOFAS scale. The condition recurred in 5 patients, and 2 developed transfer metatarsalgia (these required an osteotomy of the affected metatarsals). Mobility of the metatarsophalangeal (MTP) joint was not significantly disturbed in any of the cases and 7 patients developed a “floating toe” deformity. Radiologically a mean shortening of 2.9 mm was observed. There were 3 cases of delayed healing, but eventually healing was achieved by all patients.

*Conclusions:* Percutaneous osteotomy affords satisfactory clinical and cosmetic results and leads to no problems in terms of healing or MTP joint stiffness. These results indicate that it is an effective and safe surgical technique that can be recommended for lesser ray metatarsalgia, whether in association with other forefoot procedures or not.

© 2007 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

La metatarsalgia de los radios menores es un motivo de consulta frecuente dentro de la afección del antepié. Puede ser un desenlace común de numerosas enfermedades, pero se asocia más frecuentemente a alteraciones mecánicas del antepié, como dedos en martillo, insuficiencia del primer radio o hallux valgus. Se caracteriza por dolor plantar asociado a hiperqueratosis persistente bajo la cabeza de uno o varios metatarsianos del pie<sup>1,2</sup> y cuando no mejora mediante medidas conservadoras, como descarga local o modificación del calzado, puede requerir tratamiento quirúrgico<sup>3,4</sup>. Sin embargo, continúa habiendo controversia en cuanto a la técnica quirúrgica óptima<sup>5-8</sup>. El objetivo de este estudio fue analizar los resultados de la osteotomía distal de los metatarsianos menores realizada mediante técnica percutánea.

**Material y método**

Revisión retrospectiva de 37 sujetos (44 pies) con edad media de 52 años (rango de 39 a 74), 35 mujeres (94%) y 2 varones (6%), a los que se les habían practicado 110 osteotomías percutáneas de metatarsianos menores. Todas las intervenciones quirúrgicas habían estado a cargo del mismo cirujano, desde noviembre de 2002 hasta julio de 2006. Se excluyó del estudio a aquellos sujetos en los que la etiología de la metatarsalgia podía relacionarse con procesos generales o traumáticos (diabetes, neuropatía, artritis reumatoide, artritis gotosa, fractura de metatarsianos).

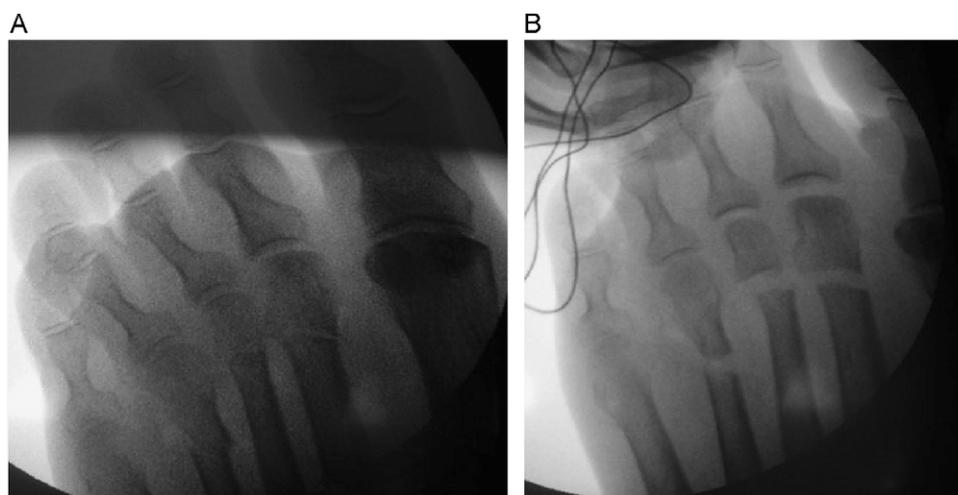
Cuatro sujetos habían tenido intervenciones previas en el antepié como tratamiento de hallux valgus (2 artroplastias de resección tipo Keller-Brandes) o como tratamiento de metatarsalgia (una osteotomía basal tipo Goldfard y una osteotomía distal abierta tipo Weil).

En el total de la serie, 24 pies (54,5%) presentaban deformidades asociadas a hallux valgus y 38 pies (86%) presentaban deformidades en los dedos menores (en 22 de éstos de forma aislada y en 16 pies asociada a deformidad en el hallux valgus). En 3 casos se trataba de pies cavos anterointernos.

Preoperatoriamente, 31 pies (70%) presentaban una fórmula metatarsal tipo índice minus y 13 pies (30%) presentaban una fórmula metatarsal tipo índice plus minus. Previamente a la cirugía, todos los sujetos se habían tratado de forma conservadora (modificación del calzado, plantillas, etc.) durante al menos 6 meses.

La mayor parte de las osteotomías distales de los metatarsianos menores (n = 99) se realizaron sobre los de localización central (segundo, tercer y cuarto metatarsianos) mientras que 11 osteotomías distales de los metatarsianos menores (10%) se realizaron de forma aislada por metatarsalgia localizada (3 de éstas en el quinto metatarsiano).

Se intervino las enfermedades asociadas de todos los sujetos en el mismo acto quirúrgico. Como cirugías con abordaje convencional se realizaron 6 osteotomías tipo Scarf por deformidad en hallux valgus grave, una osteotomía tipo Chevron (a petición de la mujer por resultados satisfactorios de esta técnica en el pie contralateral), una artrodesis metatarsofalángica (MTF) por hallux rigidus grave y 3 osteotomías basales del primer metatarsiano por deformidad



**Figura 1** Control radiológico de la osteotomía (A,B). En la imagen de la derecha (B) se traccionan los dedos; la osteotomía del cuarto metatarsiano se ha ejecutado demasiado proximal.

**Tabla 1** Características de los sujetos con resultados malos y regulares según la escala para metatarsianos menores e interfalángicas de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society

Edad (años)	Deformidades asociadas. Antecedentes quirúrgicos	Localización	Puntuación de la escala LMTS de la AOFAS	Complicación
41	D2, D3 y D4 en martillo	Segundo, tercer y cuarto metatarsianos	80, regular	HPS
48	D4 y D5 en garra	Cuarto metatarsiano	82, regular	Transferencia al tercer y quinto metatarsianos
57	D3 en martillo	Tercer metatarsiano	75, regular	«Dedo flotante», HPS
40	Ninguna	Cuarto metatarsiano	77, regular	HPS, transferencia al tercer y quinto metatarsianos
55	Clinodactilia. Artroplastias de resección tipo Keller-Brandes	Segundo, tercer y cuarto metatarsianos	57, malo	Celulitis, «dedo flotante», HPS
62	D2 y D3 en martillo. Artroplastias de resección tipo Keller-Brandes	Segundo, tercer y cuarto metatarsianos	62, malo	«Dedo flotante», HPS

AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society; D: dedo; HPS: hiperqueratosis persistente sintomática; LMTS: escala para metatarsianos menores e interfalángicas.

de pie cavo anterointerno. Las cirugías con técnica percutánea fueron 16 osteotomías del primer metatarsiano tipo Reverdin-Isham por hallux valgus moderado. Las deformidades de los dedos menores (27 en martillo, 6 en garra y 5 clinodactilias) se resolvieron mediante cirugía percutánea (tenotomías extensora y flexora y osteotomía de la base de la falange proximal del dedo afectado).

### Técnica quirúrgica

Todas las intervenciones se realizaron bajo anestesia regional mediante bloqueo poplíteo, según la técnica descrita por De Prado<sup>9</sup>: a través de una mínima incisión dorsal realizada con bisturí de cirugía percutánea, localizada proximal al pliegue interdigital y en dirección oblicua de 45° respecto al plano del suelo, se contacta con la cara

dorsal del cuello del metatarsiano que se desea osteotomizar. Se introduce la raspa de cirugía percutánea para desperiostizar levemente la zona bajo control radiológico. Con una fresa tipo Shannon se realiza la osteotomía según un plano oblicuo de dorsal y distal a plantar y proximal; en todos los casos se confirma la osteotomía mediante control radiológico traccionando los dedos (fig. 1). Luego se sutura la entrada de la fresa mediante un punto, se aplica un vendaje tipo cincha metatarsiana con venda elástica y se autoriza la carga completa de forma inmediata con un zapato de suela plana.

### Valoración de resultados

El mismo investigador evaluó postoperatoriamente a todos los sujetos. La evaluación incluyó la aplicación de la escala

para metatarsianos menores e interfalángicas (LMTS) de la AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society)<sup>10</sup>. Esta escala asigna un número máximo de puntos a los siguientes parámetros clínicos: dolor (40 puntos), limitación de la actividad (10 puntos), restricción de la movilidad MTF e interfalángica (15 puntos), requerimientos en el calzado (10 puntos), estabilidad de la MTF e interfalángica (5 puntos), persistencia de la hiperqueratosis (5 puntos) y alineación (15 puntos). Además de utilizar esta escala, se preguntó a los sujetos si volverían a operarse del pie así como también sobre su resultado funcional y estético.

Para la evaluación radiológica se realizaron proyecciones dorsoplantar, oblicua y lateral en carga. En éstas se consideraron la fórmula metatarsal preoperatoria y postoperatoria, la presencia de consolidación de las osteotomías y el acortamiento metatarsal.

Dado el tamaño y las características de la muestra del estudio, se decidió no realizar estudio estadístico.

## Resultados

En el postoperatorio se diagnosticaron un caso de celulitis (que se curó mediante tratamiento antibiótico oral) y 6 casos (13%) de disestesias en la falange ipsilateral (que se resolvieron espontáneamente al final del seguimiento).

El seguimiento medio fue de 15 meses (rango de 5 a 48). Durante este seguimiento se diagnosticó a 2 sujetos (5%) de metatarsalgia de transferencia y a 5 sujetos (11%) de hiperqueratosis sintomática persistente; todos se trataron mediante osteotomía distal percutánea. Asimismo, en 7 sujetos (16%) se observó deformidad en «dedo flotante».

La puntuación media final que obtuvieron los sujetos alcanzó a 91 puntos (rango de 65 a 100) en la escala LMTS de la AOFAS. En 31 casos estos resultados funcionales podían calificarse como excelentes, en 7 casos como buenos, en 4

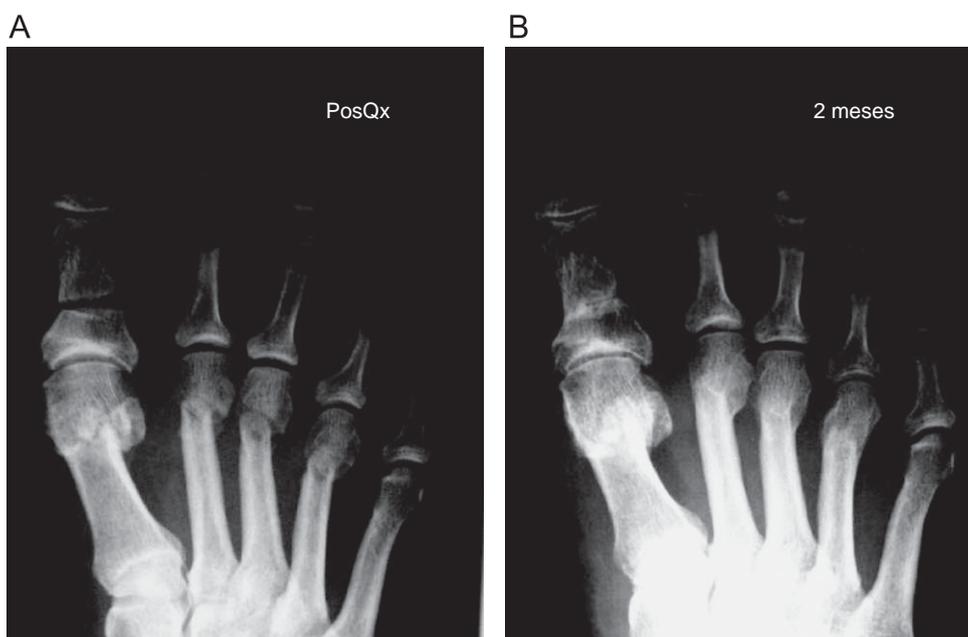
casos como regulares y en 2 casos como malos. Los resultados no satisfactorios (4 sujetos con puntuación «regular» y 2 sujetos con puntuación «mala», siempre de acuerdo con la escala LMTS de la AOFAS) pueden explicarse por la presencia de una o más complicaciones no transitorias: hiperqueratosis sintomática persistente, metatarsalgia de transferencia y deformidad en «dedo flotante» (tabla 1). Dos de los 3 casos que presentaban cirugía previa mediante Keller-Brandes obtuvieron los peores resultados.

Los antepiés de 29 sujetos (67%) no presentaban dolor, 13 sujetos (30%) sólo aquejaban un dolor ligero ocasional y únicamente 2 sujetos (4%) experimentaban diariamente dolor de intensidad moderada; sin embargo, ningún sujeto aquejaba dolor grave. La alineación fue correcta en todos los casos. Desde el punto de vista de la actividad, 6 pies (13%) limitaban las actividades de recreo mientras que 17 pies (40%) precisaban el uso de zapato cómodo o el uso de plantillas. La movilidad de la articulación MTF presentaba restricción moderada (entre 30° y 74°) en 3 pies (7%) y no había ningún antepié con restricción grave (más de 30°). En 5 sujetos (11%) se produjo hiperqueratosis sintomática persistente.

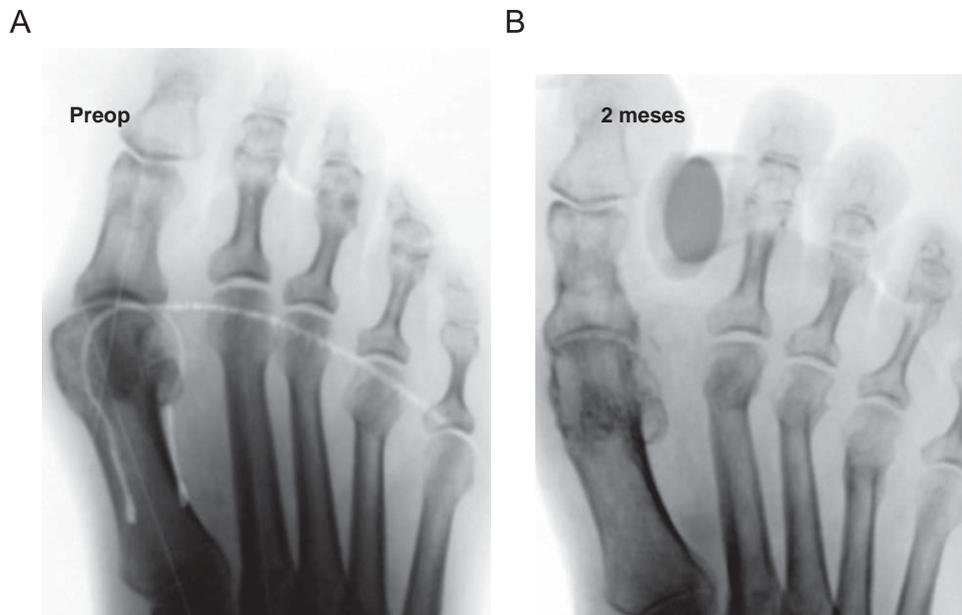
Desde un punto de vista subjetivo, la mayoría de los sujetos (41 pies, el 93,2% de los casos) consideraron su resultado como excelente o bueno. Todos ellos estaban satisfechos con su resultado cosmético y todos estarían dispuestos a volver a operarse mediante la misma técnica y el mismo cirujano.

La consolidación radiológica se consiguió en todos los casos y para esto se precisó un tiempo medio de 8,8 semanas (rango de 6 a 15); 6 pies (14%) se consolidaron en menos de 2 meses, 35 pies (80%) se consolidaron en un período de 2 a 3 meses y sólo 3 pies (6%) precisaron más de 3 meses para consolidarse (fig. 2).

El acortamiento promedio final fue de 2,9 mm (rango de 0 a 12 mm). En los segundos metatarsianos el acortamiento



**Figura 2** Consolidación de las múltiples osteotomías percutáneas realizadas (tipo Akin y Reverdin-Isham para el primer radio y osteotomías distales percutáneas del segundo al cuarto metatarsianos) (A) a los 2 meses de evolución (B).



**Figura 3** Modificación de la fórmula metatarsal de índice minus a índice plus minus. A) Preoperatorio. B) Dos meses después de la intervención.

medio fue de 3,4mm; en los terceros metatarsianos, de 2,5mm; en los cuartos metatarsianos, de 2,8mm, y en los quintos metatarsianos, de 2,6mm. En 9 sujetos (20%) se consiguió una transformación de la fórmula metatarsal a un modelo más fisiológico<sup>11</sup>, de índice minus a índice plus minus (fig. 3).

## Discusión

Hay muchas alternativas terapéuticas para el tratamiento de las metatarsalgias de los radios centrales. Entre las opciones quirúrgicas descritas en la literatura médica algunos autores informan buenos resultados mediante técnicas de cirugía abierta, como la osteotomía tipo Weil. Ruiz Ibán et al<sup>5</sup> obtuvieron, en 40 sujetos con un seguimiento medio de 2,3 años, resultados buenos o excelentes en el 87,5% de los casos y alcanzaron una puntuación media en la escala de AOFAS de 85 puntos. Hofstaetter et al<sup>12</sup> obtuvieron, en 24 sujetos con un seguimiento de 7 años, resultados buenos en el 88% de los casos y alcanzaron una puntuación media en la escala de AOFAS de 83 puntos. En el presente estudio, tras cirugía percutánea, se alcanzaron resultados excelentes o buenos en el 86% de los casos, cifra equiparable a las series citadas, con una puntuación media en la escala LMTS de AOFAS de 91 puntos, superior a la descrita en las series citadas de cirugía convencional<sup>5,12</sup>. En cuanto a los sujetos con puntuaciones más bajas en la escala de AOFAS, los autores del presente artículo coinciden con García-Fernández<sup>13</sup> en que la técnica realizada en el primer metatarsiano influye en el resultado final, ya que los sujetos con artroplastias de resección tipo Keller-Brandes obtuvieron los peores resultados.

La rigidez de la articulación MTF persiste como uno de los principales problemas observados en la osteotomía abierta de Weil, con la que, de acuerdo con algunas publicaciones, se producen pérdidas de movilidad moderadas (de 30° a 74°

hasta en el 50% de los sujetos<sup>14</sup> así como rigidez grave (más de 30°) hasta en el 33%<sup>15</sup> de los sujetos. En la serie aquí descrita sólo se observaron pérdidas moderadas de movilidad en 3 pies (7%), y no se constató rigidez grave en ningún caso.

Otro problema frecuente en la cirugía de los radios menores es la aparición de la deformidad en «dedo flotante»<sup>15-18</sup>. En la serie aquí descrita apareció en el 16% de los sujetos, cifra inferior a la de otras publicaciones<sup>15,17</sup> (en las que se describe en el 20 al 33% de los sujetos). Al revisar los resultados aquí presentados se comprueba que se intervino a todos los sujetos con «dedo flotante» en el mismo acto quirúrgico debido a la deformidad de esos dedos menores. Por tanto, como ya han citado otros autores<sup>17</sup>, parece que hay una relación causa y efecto entre la cirugía para la deformidad de los dedos menores y el «dedo flotante».

El objetivo principal en el tratamiento de las metatarsalgias es la eliminación del dolor. Por tanto, la hiperqueratosis sintomática persistente no se puede considerar un fracaso del tratamiento (siempre y cuando sea indolora). Miguez et al y Hofstaetter et al<sup>12,17</sup> describieron hiperqueratosis dolorosa en el 16% y en el 12%, respectivamente, de sus sujetos intervenidos mediante osteotomía de Weil. En la serie que aquí se presenta, la hiperqueratosis dolorosa persistió en 5 pies (11%), 3 de éstos con metatarsalgia localizada en tercer o cuarto metatarsianos, los que se intervinieron mediante una osteotomía aislada. Los autores de este trabajo opinan, siguiendo a De Prado<sup>9</sup>, que deberían realizarse las osteotomías de acuerdo con los criterios de la fórmula de Leventin, o sea, realizar osteotomías del segundo al cuarto metatarsianos en las metatarsalgias localizadas a la altura del tercer metatarsiano y realizar osteotomías del tercer al cuarto metatarsianos en las metatarsalgias localizadas a la altura del cuarto metatarsiano.

Al igual que en otras series<sup>7,15,17,18</sup>, en ésta se produjeron metatarsalgias de transferencia tras osteotomía aislada del

cuarto metatarsiano en 2 casos (5%); estas transferencias se resolvieron mediante osteotomías percutáneas sobre el tercer y el quinto metatarsianos. La baja incidencia de este problema se explica porque en la mayoría de los sujetos (90%) se realizó la osteotomía simultánea de los 3 metatarsianos centrales (segundo, tercer y cuarto metatarsianos), por lo que la transferencia, de producirse, se localizaría sobre el quinto metatarsiano (ésta se resolvió mediante técnica percutánea). En los primeros años de aplicación de la técnica, cuando los médicos eran más conservadores a la hora de decidir a cuántos metatarsianos se les practicaba osteotomía, se detectaba mayor número de metatarsalgias de transferencia.

Hubo 3 sujetos que precisaron de 15 a 20 semanas para la consolidación radiológica. Asimismo, no se produjo pseudoartrosis ni fue necesaria una cirugía de revisión para obtener la consolidación radiológica.

El acortamiento medio metatarsal registrado en la serie presentada (2,8 mm) es menor que el acortamiento medio metatarsal conseguido en otras series publicadas<sup>9,12,17,18</sup>; el diseño de la osteotomía utilizada persigue, fundamentalmente, una elevación controlada de la cabeza metatarsal, esta elevación armoniza la posición de los metatarsianos en el plano sagital, que es tan importante como conseguir una fórmula metatarsal ideal en el plano dorsoplantar. Por tanto, aunque la fórmula metatarsal propugnada por Maestro<sup>11</sup> no se consigue de forma habitual, el déficit del acortamiento se compensa por la elevación de la cabeza; todo esto a causa del trazo de la osteotomía (de dorsal y distal a plantar y proximal).

No todos los autores describen el grado de satisfacción cosmética y subjetiva en sus resultados. Miguez et al refieren buenos o excelentes resultados subjetivos en el 35% de los casos y cosméticos en el 47% de los sujetos. Ruiz Iban et al refieren buenos o excelentes resultados de satisfacción estética en el 81,3% de los sujetos. En la serie descrita, el grado de satisfacción cosmética es bueno en todos los sujetos (incluso en aquéllos en los que el problema persiste); en cuanto al grado de satisfacción subjetiva (93,2%), supera a las series citadas (en las que se empleó cirugía abierta<sup>5,17</sup>).

En el tratamiento de las metatarsalgias de los radios menores se obtienen buenos resultados clínicos y estéticos con la osteotomía percutánea distal, sin que se presenten problemas de consolidación o rigidez de la articulación MTF. Por tanto, podría ser una técnica quirúrgica efectiva, segura y recomendable, asociada o no a otras cirugías abiertas o percutáneas del antepié.

## Conflicto de intereses

Los autores de este artículo no han recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco han firmado ningún acuerdo por el que vayan a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Por otra parte, ninguna entidad comercial ha

pagado ni pagará a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estén afiliadas.

## Bibliografía

1. Trnka HJ, Muhlbauer M, Zettl R, Myerson MS, Ritschl P. Comparison of the results of the Weil and Helal osteotomies for the treatment of metatarsalgia secondary to dislocation of the lesser metatarsophalangeal joints. *Foot Ankle Int.* 1999; 20:72–9.
2. Trnka HJ, Gebhard C, Muhlbauer M, Ivanic G, Ritschl P. The Weil osteotomy for treatment of dislocated lesser metatarsophalangeal joints: good outcome in 21 patients with 42 osteotomies. *Acta Orthop Scand.* 2002;73:190–4.
3. Coughlin MJ. Common causes of pain in the forefoot in adults. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82B:781–90.
4. Mann RA, Mann JA. Keratotic disorders of the plantar skin. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85A:938–55.
5. Ruiz Iban MA, De Antonio Fernández M, Galeote Rivas A, De Frías González M. La osteotomía de Weil en el tratamiento de las metatarsalgias de los radios centrales. *Rev Ortop Traumatol.* 2006;50:30–7.
6. Kennedy JG, Deland JT. Resolution of metatarsalgia following oblique osteotomy. *Clin Orthop.* 2006;453:309–13.
7. Galluch DB, Bohay DR, Anderson JG. Midshaft metatarsal segmental osteotomy with open reduction and internal fixation. *Foot Ankle Int.* 2007;28:169–74.
8. Waldecker U. Metatarsalgia in hallux valgus deformity: a pedographic analysis. *J Foot Surg.* 2002;41:300–8.
9. De Prado M. Metatarsalgias. En: De Prado M, Ripoll PL, Golanó P, editores. *Cirugía percutánea del pie.* Barcelona: Masson SA; 2003. p. 167–74.
10. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15: 349–53.
11. Maestro M, Besse JL, Ragusa M, Berthonnaud E. Forefoot morphotype study and planning method for forefoot osteotomy. *Foot Ankle Clin.* 2003;8:695–710.
12. Hofstaetter SG, Hofstaetter JG, Petroutsas JA, Gruber F, Ritschl P, Trnka HJ. The Weil osteotomy: a seven-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87B:1507–11.
13. García-Fernández D, Larraínzar-Garijo R, Llanos-Alcázar. Estudio comparativo de la osteotomía de Weil abierta: ¿es necesaria siempre la fijación? *Rev Ortop Traumatol.* 2006;50:292–7.
14. Jarde O, Hussenot D, Vimont E, Barouk LS, Ferre B, Raad GA. L'Osteotomie cervico-capitale de Weil dans les metatarsalgies medianes: étude de 70 cas. *Acta Orthop Belg.* 2001;67:139–48.
15. Beech I, Rees S, Tagoe M. A retrospective review of the weil metatarsal osteotomy for lesser metatarsal deformities: an intermediate follow-up analysis. *J Foot Surg.* 2005;44(5): 358–64.
16. Trnka HJ, Nysha M, Parks BG, Myerson MS. Dorsiflexion contracture after the Weil osteotomy: Result of cadaver study and three-dimensional analysis. *Foot Ankle Int.* 2001;22:47–50.
17. Miguez A, Slullitel G, Bilbao F, Carrasco M, Solari G. Floating-toe deformity as complication of the Weil osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2004;25:609–13.
18. O'Kane C, Kilmartin TE. The surgical management of central metatarsalgia. *Foot Ankle Int.* 2002;23:415–9.