

Estudio comparativo de la osteotomía de Weil abierta: ¿es necesaria siempre la fijación?

D. García-Fernández, R. Larraínzar-Garijo y L.F. Llanos-Alcázar

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid.

Objetivo. Comparar los resultados clinicorradiológicos de la osteotomía de Weil fijada frente a la realizada de modo abierto pero sin osteosíntesis posterior.

Material y método. Estudio retrospectivo de 96 pacientes intervenidos por metatarsalgia durante el período 1999-2003, mediante la osteotomía de Weil. En 48 pacientes se fijaron las osteotomías mediante tornillo cefálico y en los 48 restantes no se sintetizaron. Se realizaron 92 osteotomías con fijación y 102 sin ella. La evolución media para el grupo con osteosíntesis ha sido de 29,9 meses y de 28,2 meses para el grupo sin osteosíntesis. La edad media fue de 57,2 años (22-82) para el grupo con osteosíntesis y 59,3 años (36-79) para el grupo no fijado. La gran mayoría de los pacientes son mujeres (96%) con fórmula digital egipcia y fórmula metatarsal index minus.

Resultados. Todos los pacientes fueron evaluados clínicamente mediante la escala AOFAS-LMIS, obteniendo una media de 81,1 puntos (54-95) y 80,4 puntos (57-94) para los grupos con y sin osteosíntesis respectivamente. Un 68% de los pacientes atornillados presentaron buenos resultados frente a un 72% en el grupo sin osteosíntesis. El 72% del primer grupo se mostraron satisfechos con los resultados, así como un 67% del segundo. El acortamiento metatarsal medio de ambos grupos fue de 5,1 y 4,8 mm. La complicación principal de la serie ha sido la hipoestesia (31%). La recidiva de la metatarsalgia es más frecuente en el grupo sin osteosíntesis (18% frente al 12% con osteosíntesis) y la metatarsalgia de transferencia es predominante en el grupo con osteosíntesis.

Conclusiones. El resultado clínico de la osteotomía de Weil parece independiente del hecho de emplear o no osteosíntesis para su fijación. No sintetizar da lugar a un menor acor-

tamiento que favorece la aparición de metatarsalgia recidivante, de menor intensidad que la inicial y disminuye el índice de reintervenciones (retirada del material de osteosíntesis y metatarsalgia por transferencia secundaria a un excesivo acortamiento de la longitud metatarsal).

Palabras clave: metatarsalgia, osteotomía de Weil, osteosíntesis.

Comparative study of two types of Weil osteotomy: is fixation always necessary?

Purpose. To compare the clinical-radiological results of Weil osteotomy with fixation with those in which the osteotomy was not posteriorly stabilized.

Materials and methods. Retrospective study of 96 patients operated on for metatarsalgia between 1999 and 2003 by means of a Weil osteotomy. In 48 patients, osteotomies were stabilized with a lag screw and in the remaining 48 the osteotomies were not fixated. Ninety-two osteotomies were performed with fixation and 102 without. The average evolution for the osteosynthesis group was 29.9 months and 28.2 months for the group without osteosynthesis. Mean patient age was 57.2 (range: 22-82) for the former group and 59.3 (range: 36-79) for the latter. The large majority of patients were female (96%) with an Egyptian foot and an index minus metatarsal formula.

Results. Patient clinical assessment with the AOFAS-LMIS scale gave a mean of 81.1 points (range: 54-95) and 80.4 points (range: 57-94) for the groups with and without osteosynthesis respectively. Sixty-eight percent of the ORIF patients had good results as compared with 72% in the group with no fixation. Seventy-two percent of patients in the first group and 67% in the second were satisfied with the results obtained. Mean metatarsal shortening was 5.1 and 4.8 mm respectively. The main complication was hyposthesia (31%). Recurrence of metatarsalgia was more frequent in the group not treated with osteosynthesis (18% vs. 12% for the treated group) and transfer metatarsalgia predominated in the group with fixation.

Conclusions. The clinical result of Weil osteotomy seems to be the same regardless of whether osteosynthesis is em-

Correspondencia:

D. García Fernández.
C/ San Vicente de Paúl, 5.
28710 El Molar. Madrid.
Correo electrónico: garferda@yahoo.es

Recibido: mayo de 2005.

Aceptado: noviembre de 2005.

Comunicación presentada en el XL Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología celebrado en Tenerife, 1-4 octubre de 2003.

ployed or not. Failure to stabilize the osteotomy produces less shortening, which favors the appearance of transfer metatarsalgia – less intense than the initial variety – and leads to fewer reinterventions (withdrawal of the ORIF material and transfer metatarsalgia secondary to an excessive shortening of metatarsal length).

Key words: *metatarsalgia, Weil osteotomy, osteosynthesis.*

La metatarsalgia mecánica es un cuadro de dolor en antepié secundario al desequilibrio del apoyo metatarsal. El dolor se suele acompañar de hiperqueratosis, deformidad de los dedos en garra o martillo y luxación de la articulación metatarsofalángica.

Con la osteotomía de Weil se consigue acortar la longitud del radio y así disminuir la hiperpresión bajo la cabeza metatarsiana. Secundariamente, se logra la reducción de la luxación metatarsofalángica y de la garra digital.

Durante los últimos años se ha popularizado el tratamiento del hallux valgus y de la metatarsalgia asociada mediante la cirugía percutánea. En ésta se realiza dicho tipo de osteotomía sin fijación de la misma, ya que el trazo horizontal proporciona autoestabilidad con el apoyo.

Son pocos los autores que prefieren no practicar osteosíntesis tras la realización de la osteotomía de Weil abierta. Pasado el postoperatorio inmediato recomiendan el apoyo precoz para que las cabezas metatarsianas se ubiquen en el nivel deseado y ocurra la consolidación con un acortamiento metatarsal óptimo que redistribuya la carga.

El objetivo del presente estudio es comparar los resultados de la osteotomía de Weil, según se fije o no dicha osteotomía y establecer las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

MATERIAL Y MÉTODO

Pacientes

Estudio retrospectivo de 96 pacientes intervenidos en el hospital 12 de Octubre de Madrid durante los años 1999-2003. Todos los pacientes antes de la cirugía fueron tratados sin éxito de forma conservadora mediante plantillas de descarga, cinchas, etc., por un espacio de tiempo mayor de 6 meses.

Se excluyeron del estudio aquellos pacientes con metatarsalgias globales inflamatorias (artritis reumatoide), mecánicas (equinismo-cavismo) o aquellos tras fracturas metatarsianas que consolidaron en mala posición.

La elección de osteosintetizar la osteotomía correspondió al cirujano principal según su preferencia personal (8 cirujanos distintos, ninguno con un peso superior al 20% global). Según el criterio anterior se incorporaron 48 pacientes en cada uno de los grupos.

En el grupo con osteosíntesis la edad media fue de 57,2 años (22-82) y para el grupo sin fijación fue de 59,3 años (36-79).

La gran mayoría son mujeres (96%), existiendo una relación de 24-1 en cada uno de los grupos.

La evolución media del grupo con osteosíntesis es de 29,9 meses (9-47) y del grupo sin fijar es de 28,2 meses (9-50).

La técnica quirúrgica más frecuentemente realizada en el primer radio ha sido la artroplastia de Keller-Brandes-Lelièvre (28 casos), seguida de la osteotomía de Akin (26 casos) y de la exostosectomía-cerclaje fibroso en 18 pacientes. En 14 pacientes no se realizó ninguna técnica en el primer radio; en 5 la cirugía se indicó para corregir una metatarsalgia secundaria a una intervención previa (artroplastia de resección).

La fijación de la osteotomía en los pacientes del grupo con osteosíntesis se ha realizado con el tornillo autorrompible *Twistoff*® (DePuy).

Evaluación clínica

Se confeccionó un protocolo de recogida de datos que incluye los resultados obtenidos con la intervención para cada uno de los pacientes.

Los pacientes fueron evaluados usando el cuestionario de la AOFAS para la articulación metatarsofalángica e interfalángica (LMIS), que asigna 40 puntos para el dolor, 45 para la función y 15 para el alineamiento¹. Según ésta los resultados se clasificaron como excelente (100-90 puntos), bueno (89-75 puntos), regular (74-60 puntos) y malo (menor a 60 puntos).

Así mismo, los pacientes refirieron el grado de satisfacción global subjetiva tras la cirugía y se evaluaron las complicaciones surgidas.

Evaluación radiológica

Se estudiaron las radiografías dorsoplantar y lateral en carga del pie intervenido, prequirúrgica y tres meses después de la cirugía, para valorar la fórmula digital y metatarsal, índice de protrusión y acortamiento metatarsal conseguido con la cirugía.

El índice de protrusión metatarsal (en la radiografía dorsoplantar) se obtuvo al realizar un arco de circunferencia cuyo centro es la base del segundo metatarsiano y su radio la longitud hasta el extremo distal del primer metatarsiano. Seguidamente se midió en milímetros la distancia desde este arco al extremo distal de los distintos metatarsianos involucrados en la cirugía (fig. 1).

RESULTADOS

Clínicos

El grupo con osteosíntesis presentó un valor medio de 81,1 puntos en la escala AOFAS LMIS, con un rango 54-



Figura 1. Medición del índice de protrusión metatarsal.

95. El grupo sin osteosíntesis presentó un valor similar de 80,4 (rango: 57-94). La distribución de los pacientes según el resultado obtenido para el grupo con osteosíntesis es: excelente (E) 28%, bueno (B) 40%, regular (R) 22% y malo (M) 10%. Para el grupo sin osteosíntesis: E 22%, B 50%, R 22%, y M 6% (fig. 2).

En el grupo con osteosíntesis los pacientes refieren estar satisfechos con la cirugía en el 72% (20% E y 52% B), por un 67% (27% E y 40% B) del grupo sin osteosíntesis. Un 9% y un 8% respectivamente manifestaron no estar satisfechos con la cirugía.

Del total de 92 osteotomías del grupo con osteosíntesis, 85 (92%) presentaban hiperqueratosis, 48 (52%) deformidad en garra-martillo y 18 (20%) luxación de la articulación metatarsofalángica. En el grupo sin osteosíntesis se realizaron 102 osteotomías, con hiperqueratosis en 85 (83%), garra-martillo en 53 (52%) y luxación metatarsofalángica en 39 (38%).

Se analizó el valor medio de la escala AOFAS-LMIS, según esté o no luxada la articulación metatarsofalángica. En el grupo con osteosíntesis con luxación la media obtenida es de 74 puntos, y sin ella es de 79 puntos. Para el grupo sin osteosíntesis se obtuvo 77 puntos con luxación y 79 puntos sin ella.

Según la técnica quirúrgica empleada en el primer metatarsiano en el grupo con osteosíntesis la técnica de Akin es la que asocia mejores resultados (85 puntos de media). Para el grupo sin osteosíntesis, el grupo sin cirugía en el primer radio ha obtenido la mejor puntuación (89 puntos de

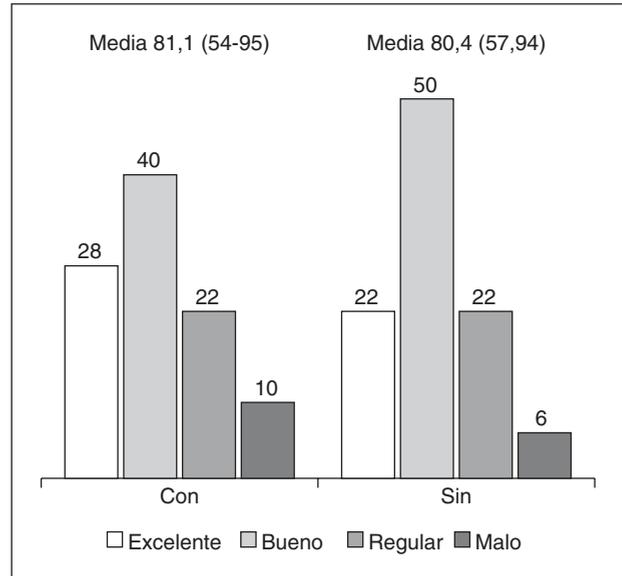


Figura 2. Resultados globales del grupo con y sin osteosíntesis.

media). En ambos grupos aquellos pacientes a los que se les realizó la artroplastia de Keller-Brandes-Lelièvre obtuvieron el peor resultado (fig. 3).

La complicación más frecuente ha sido la hipoestesia (40% en el grupo con fijación y 23% en el grupo sin osteosíntesis), seguida por la metatarsalgia recidivante (12% en el grupo con osteosíntesis y 18% en el grupo sin osteosíntesis). La metatarsalgia por transferencia aparece en el 15% de los pacientes con osteotomías fijadas y en el 6% del grupo sin osteosíntesis. La infección postquirúrgica ocurrió en un 10% y un 4% respectivamente, que curó con antibioterapia oral. No surgió ningún caso de dehiscencia de herida quirúrgica ni de trombosis venosa (en todos los casos se hizo profilaxis antitrombótica) (fig. 4).

Cinco pacientes han requerido reintervención. En el grupo con osteosíntesis dos por deformidad en extensus y otro por protrusión del tornillo en un paciente con metatarsalgia recidivante y una adecuada fórmula metatarsal postquirúrgica. En el grupo sin osteosíntesis uno para retirarle una grapa de osteotomía de Akin y otro por deformidad en extensus.

Radiológicos

En ambos grupos la fórmula digital es similar (egipcio 71 y 73%, cuadrado 21 y 23% y griego 8 y 4%). En cuanto a la fórmula metatarsal predomina, como era de esperar, el tipo index minus (94 y 90%) y el tipo index plus-minus (6 y 10%).

El acortamiento medio metatarsal conseguido en el grupo con osteosíntesis fue de 5,1 mm y en el grupo sin fijar de 4,8 mm. En los casos con metatarsalgia recidivante fue de 4,1 mm y en aquellos con metatarsalgia por transferencia de 6,9 mm (fig. 5).

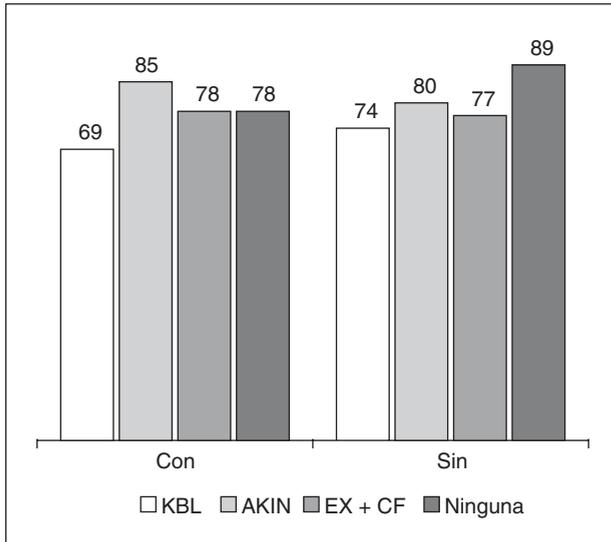


Figura 3. Valor medio de la escala AOFAS-LMIS según la técnica quirúrgica realizada en el primer radio. KBL: Keller-Brandes-Lelièvre; EX + CF: exontorectomía y cerclaje fibroso.

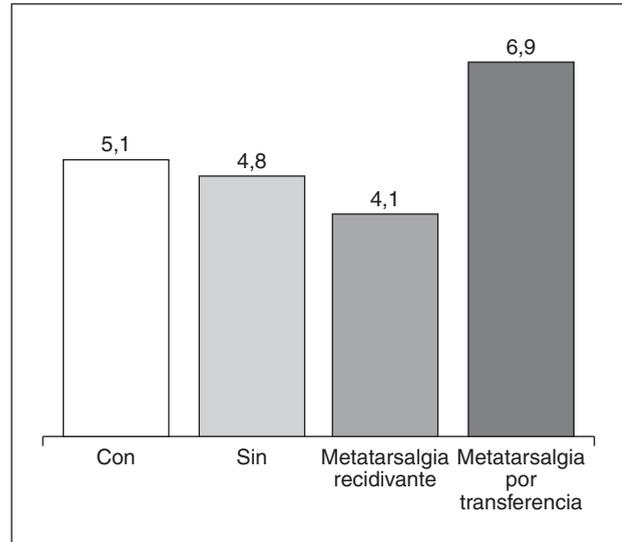


Figura 5. Acortamiento medio en milímetros con-sin osteosíntesis y en aquellos casos que apareció metatarsalgia recidivante y por transferencia postquirúrgica.

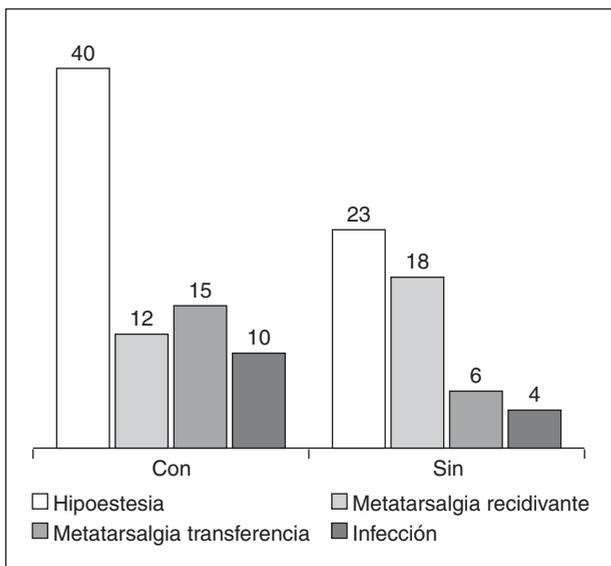


Figura 4. Porcentaje de complicaciones en cada uno de los grupos.

No ha aparecido ningún caso de necrosis cefálica en los controles postquirúrgicos, aunque sí existen dos casos de consolidaciones viciosas en el grupo sin osteosíntesis, sin relevancia clínica, y una pseudoartrosis en el grupo con osteosíntesis, igualmente asintomática.

DISCUSIÓN

La distribución de las cargas en los metatarsianos depende de dos parámetros esenciales, que son la longitud y la

situación de las cabezas en el plano frontal (alineación frontal en carga). La longitud se valora mediante el estudio de la fórmula metatarsal en la proyección dorsoplantar en carga del pie afecto². La distribución de la carga que soporta cada metatarsiano con el apoyo se estudia con métodos baropodométricos³, no siempre al alcance en la actividad clínica diaria. Quirúrgicamente podemos actuar sobre estos parámetros acortando o ascendiendo el metatarsiano involucrado. Producen ascenso de la cabeza las osteotomías de Helal y Dennis y retroceso o acortamiento las de Mau, Gianestras y la de Weil², siendo esta última la más utilizada. Se trata de una osteotomía con un trazo lo más horizontal y largo posible con el objetivo de tener mayor superficie de contacto, lograr mayor estabilidad y aumentar la posibilidad de consolidación^{4,5}.

Generalmente esta osteotomía se sintetiza con un tornillo de dirección cefálico-caudal y proximal-distal para conseguir la consolidación. El problema surge cuando el acortamiento conseguido es mínimo (favoreciendo la reaparición de metatarsalgia) o cuando es mayor de lo necesario (produciendo en este caso una metatarsalgia por transferencia en los radios cercanos).

Melamed et al⁶ realizan un estudio sobre modelos óseos y presentan dos modificaciones de esta osteotomía con el fin de evitar el descenso que se produce cuando es necesario un gran acortamiento, que consisten en la extracción de una lámina de 5 mm o de una cuña de base dorsal. La técnica de triple osteotomía descrita por Maceira⁷ se desarrolló con este mismo objetivo.

Existen distintas formas de cuantificar, en milímetros, el acortamiento metatarsal que queremos conseguir con la cirugía. Algunos autores⁸, sobre todo francófonos, utilizan la línea de referencia de Maestro⁹ para conseguir una fór-

mula metatarsal postquirúrgica lo más parecida a la ideal. O'Kane y Kilmartin¹⁰ utilizan un método propio y cuantifican el acortamiento basándose en una línea de referencia entre la cabeza del primer y cuarto metatarsiano. Otros cirujanos no cuantifican previamente cuánto quieren acortar, y en el acto quirúrgico retroceden la cabeza metatarsiana lo necesario para relajar la articulación metatarsofalángica.

Asumiendo que en la práctica diaria el estudio de la metatarsalgia se basa únicamente en la alineación dorso-plantar (por el gran coste y dificultad de realizar un estudio de desalineación frontal en carga baropodométrico³ del pie a intervenir), algunos autores realizan estas osteotomías sin osteosíntesis y preconizan el apoyo precoz con un zapato postquirúrgico, para que las cabezas metatarsianas se alojen en la posición idónea de reparto de cargas. Esta actitud es una norma habitual en los cirujanos que realizan técnicas percutáneas sobre el antepié.

En las osteotomías sintetizadas se obtuvieron un 68% de buenos resultados similar al 72% del grupo sin osteosíntesis. Jarde et al⁸ obtienen un 66% de buenos resultados en 70 pies intervenidos y 186 osteotomías de Weil fijadas. La media de ambos grupos ronda los 80 puntos en la escala de AOFAS-LMIS, algo inferior a los 89 puntos de media obtenidos por O'Kane y Kilmartin¹⁰ en sus 17 pacientes y 40 osteotomías fijadas.

Hay que destacar el mayor porcentaje de casos graves con luxación de la articulación metatarsofalángica (20% en el grupo fijado y 38% del grupo sin osteosíntesis), que afecta en gran medida al valor obtenido en la escala de la AOFAS-LMIS.

La técnica realizada en el primer metatarsiano influye en el resultado final, ya que en los pacientes en los que se realizó una artroplastia de resección de Keller-Brandes-Lelièvre se obtienen los peores resultados (fig. 6). Esto puede deberse al retroceso o desplazamiento proximal de la placa sesamoidea que conduce a una traslación de carga al resto de los metatarsianos^{11,12}. En cambio, al no haber medido el ángulo de hallux previo, no sabemos si este subgrupo de pacientes presentaban una deformidad más acusada y si es realmente esto lo que condiciona unos peores resultados y no el acto quirúrgico en sí.

La hipoestesia es la complicación más frecuente en ambos grupos debido a una mala técnica quirúrgica, siendo más alta en el grupo fijado (40%) que en el grupo sin osteosíntesis (23%). Posiblemente esto se explique por el daño neural durante la separación para la colocación del tornillo. Esta complicación no tiene relevancia clínica y no es valorada en los estudios publicados hasta la fecha. Para otros autores la complicación principal es la rigidez de la articulación metatarsofalángica: Vandeputte¹³ presenta un 36% de sus 59 osteotomías y Jarde et al⁸ refieren que sólo el 42% de sus pacientes tienen movilidad normal.

La deformidad en extensus es la complicación principal de la serie de O'Kane y Kilmartin¹⁰, que aparece en el 20% de sus 40 osteotomías. Barouk⁵ recomienda abordar siempre la articulación por los espacios intermetatarsianos para evitar la retracción en flexión dorsal. Otro aspecto relacionado con esta deformidad lo estudian Trnka et al¹⁴, concluyendo que la contractura dorsal aparece porque al descender el

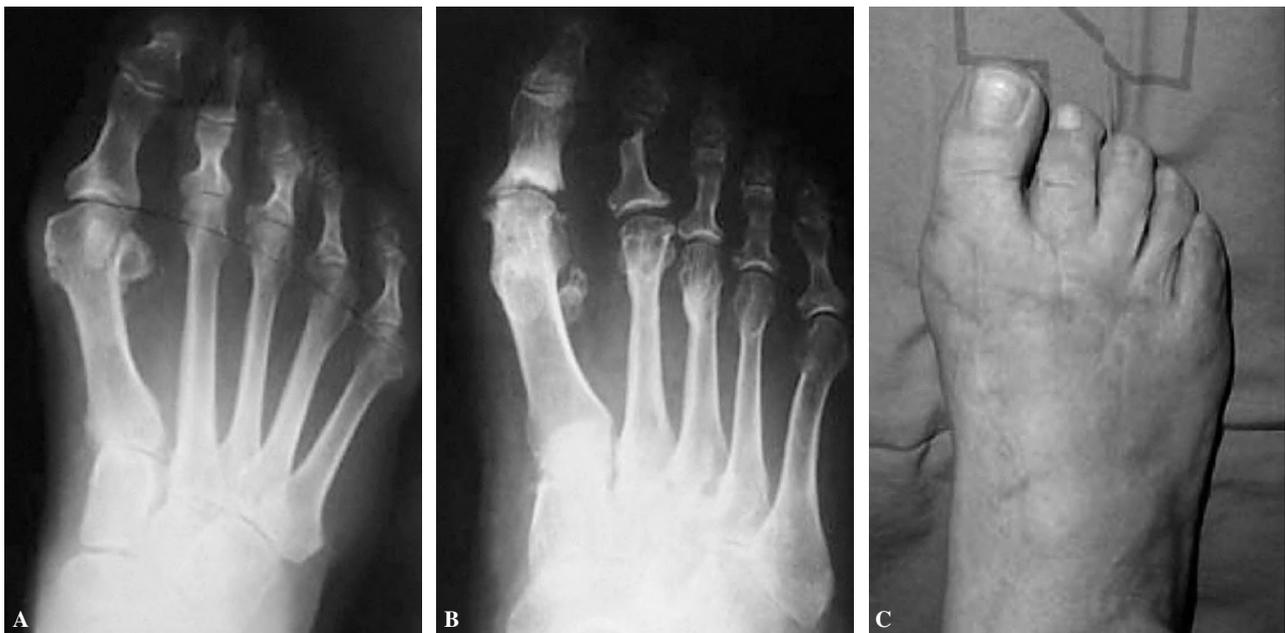


Figura 6. Buen resultado (80 puntos AOFAS-LMIS) en una paciente de 70 años y 30 meses de evolución tras artroplastia de Keller-Brandes-Lelièvre, osteotomía de Weil sin fijar de segundo, tercer y cuarto metatarsianos y artroplastia de resección de IFP de segundo dedo.

centro de rotación de la articulación metatarsofalángica tras la osteotomía de Weil, la musculatura intrínseca (lumbricales e interóseos dorsales y plantares) pasa a tener un efecto extensor. Para minimizar el descenso que siempre se produce cuando realizamos la osteotomía de Weil, ésta se debería hacer lo más horizontal posible.

La recidiva de la metatarsalgia aparece en el 12% de los pacientes del grupo con osteosíntesis y en el 18% del grupo sin osteosíntesis la relacionamos con un menor acortamiento de la longitud metatarsiana (media de 4,1 mm). A pesar de ello esta metatarsalgia suele tolerarse bien con el uso de plantillas de descarga. Estos porcentajes son inferiores al 26%, obtenido por Jarde et al⁸ en su serie de 186 osteotomías fijadas con tornillo.

En nuestra serie existe un caso de metatarsalgia por protrusión del tornillo, complicación ya referida por Jarde et al⁸ (6 casos en 70 pies intervenidos) y Trnka et al¹⁵ (tres casos en 15 operados).

La metatarsalgia por transferencia aparece en el 15% de los pacientes del grupo sintetizado y en el 6% del grupo sin fijar debido a un acortamiento excesivo de la longitud metatarsiana (media de 6,9 mm) respecto a los radios adyacentes. Del estudio de la bibliografía¹³ se deduce que un gran acortamiento conlleva un descenso de la cabeza metatarsal, que conduce a la deformidad en extensus y rigidez, sumándose las complicaciones. Si es necesario un acortamiento importante del metatarsiano deberían asociarse gestos quirúrgicos en los radios adyacentes para evitar estas transferencias de carga.

No ha aparecido ningún caso de pseudoartrosis en las osteotomías no fijadas, debido a que la gran superficie de contacto de hueso esponjoso en el trazo de éstas permitió la consolidación. Este problema puede aparecer cuando el trazo de la osteotomía se realiza en la diáfisis, como ocurre en la osteotomía de Helal. Trnka et al¹⁵ comparan 25 osteotomías de Weil con 22 osteotomías de Helal, no presentando ninguna pseudoartrosis tras Weil y tres después de osteotomías de Helal.

Podemos concluir que aunque ambas técnicas proporcionan unos resultados clínicos similares, aparentemente se diferencian en el número e importancia de las complicaciones. No sintetizar la osteotomía conlleva un menor acortamiento de la longitud metatarsiana favoreciendo la aparición de metatarsalgia recidivante, de menor intensidad que la inicial (complicación leve) y que se trata de forma ortopédica.

En cambio la osteosíntesis conlleva un mayor porcentaje de metatarsalgia por transferencia si la fórmula metatarsal obtenida no es óptima y se produce metatarsalgia por protrusión del tornillo. Estas complicaciones graves obligan a la reintervención del paciente.

Para poder validar estadísticamente estas conclusiones es necesario realizar estudios futuros aleatorizados que corroboren estos hallazgos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kitaoka HB, Alexander LJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Snaders M. Clinical rating systems for ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes. *Foot Ankle*. 1991;15:349-53.
2. Groulier P, Curvale G, Rochwerger A, Piclet B. Metatarsalgias estáticas. En: *Enciclopedia Médico Quirúrgica. Aparato Locomotor*. París: Elsevier; 1997. p. 14-438.
3. Martorell-Martorell J. Exploración complementaria específica del pie. En: Núñez-Samper M, Llanos-Alcázar LF, editores. *Biomecánica, medicina y cirugía del pie*. Barcelona: Ed. Masson; 1997. p. 95-9.
4. Núñez-Samper M. Síndrome de sobrecarga anterior y síndrome de insuficiencia de los radios medios. En: Núñez-Samper M, Llanos-Alcázar LF, editores. *Biomecánica, medicina y cirugía del pie*. Barcelona: Ed. Masson; 1997. p. 232-9.
5. Barouk LS. L'ostéotomie cervico-capitale de Weil dans les métatarsalgies médianes. *Med Chir Pied*. 1994;10:23-33.
6. Melamed EA, Schon LC, Myerson MS, Parks BG. Two modifications of the Weil osteotomy: analysis on sawbone models. *Foot Ankle Int*. 2002;23:400-5.
7. Maceira-Suárez EM. Osteotomía cervicocapital triple. En: Núñez-Samper M, Llanos-Alcázar LF, Viladot-Pericé R, editores. *Técnicas quirúrgicas en cirugía del pie*. Barcelona: Masson SA; 2003. p. 164-6.
8. Jarde O, Hussenot D, Vimont E, Barouk LS, Ferre B, Ali Rad G. L'ostéotomie cervico-capitale de Weil dans les métatarsalgies médianes. Étude de 70 cas. *Acta Orthop Belg*. 2001; 67:139-48.
9. Maestro M, Augoyard M, Barouk LS, Benichou M, Perot J, Ragusa M, et al. Biomécanique et repères radiologiques du sésamoïde latéral de l'hallux par rapport à la palette métatarsienne. *Med Chir Pied*. 1995;11:145-54.
10. O'Kane C, Kilmartin TE. The surgical management of central metatarsalgia. *Foot Ankle Int*. 2002;23:415-9.
11. Viladot-Pericé A. Síndrome de insuficiencia del primer radio. En: Núñez-Samper M, Llanos-Alcázar LF, editores. *Biomecánica, medicina y cirugía del pie*. Barcelona: Ed. Masson; 1997. p. 217-25.
12. Viladot R, Rochera R, Álvarez F, Pasarín A. Resection arthroplasty in the treatment of hallux valgus. *Orthopade*. 1996; 25:324-31.
13. Vandeputte G, Dereymaeker G, Steenwerckx A, Peeraer L. The Weil osteotomy of the lesser metatarsals: a clinical and pedobarographic follow-up study. *Foot Ankle Int*. 2000;21:370-4.
14. Trnka HJ, Nyska M, Parks BG, Myerson MS. Dorsiflexion contracture after the Weil Osteotomy: results of cadaver study and three-dimensional analysis. *Foot Ankle Int*. 2001; 22:47-50.
15. Trnka HJ, Mühlbauer M, Zettl R, Myerson MS, Ristchl 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.

Conflicto de intereses. Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos 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 estemos afiliados.