

## Tratamiento quirúrgico de las metatarsalgias mecánicas mediante cirugía percutánea

Surgical treatment of mechanical metatarsalgias through percutaneous surgery

Traitemet chirurgical des métatarsalgies mécaniques par chirurgie percutanée

Dr. Javier González Ustés, Dr. Félix Parals Granero, Dr. Xavier Conesa Muñoz, Dr. Miguel Ángel Ribau Diez, Dr. Octavi Vía-Dufresne Perera, Dr. C. Eduardo Siles Fuentes, Dr. José Novell Alsina

Hospital Municipal de Badalona. Barcelona, España.

---

### RESUMEN

**Introducción:** las metatarsalgias mecánicas refractarias a tratamiento ortopédico precisan de tratamiento quirúrgico. Presentamos nuestra experiencia mediante la cirugía percutánea.

**Objetivo:** mostrar la efectividad de las osteotomías distales percutáneas (DMMO) en el tratamiento de las metatarsalgias mecánicas.

**Método:** estudio retrospectivo de 100 pacientes intervenidos de metatarsalgias mecánicas entre enero de 2012 y diciembre de 2013, con una media de edad de 57 años. El seguimiento mínimo fue de 1 año de evolución. Las metatarsalgias mecánicas se clasificaron según la fase de la marcha en segundo y tercer rocker. Se valoró clínicamente la desaparición de las queratosis plantares, la desaparición del dolor plantar con la deambulación, el abandono de las plantillas previas, y radiográficamente la fórmula metatarsal y la consolidación de las osteotomías.

**Resultados:** en las metatarsalgias de segundo rocker se obtuvo un 90 % de buenos o muy buenos resultados con un 10 % de complicaciones, principalmente metatarsalgia de transferencia. En las metatarsalgias de tercer rocker un 85 % de buenos o muy buenos resultados y un 15 % de complicaciones predominantemente la metatarsalgia de transferencia.

---

**Conclusiones:** las osteotomías distales percutáneas parecen ser una técnica aceptable para el tratamiento de las metatarsalgias mecánicas al proporcionar unos buenos resultados clínicos y radiológicos. Es importante la curva de aprendizaje dado que no es una técnica exenta de complicaciones.

**Palabras clave:** metatarsalgias, segundo *rocker*, tercer *rocker*, cirugía percutánea.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** mechanical metatarsalgias difficult to orthopedic treatment require surgical treatment. We report our experience with percutaneous surgery.

**Objectivs:** show the effectiveness of percutaneous distal osteotomy in the treatment of mechanical metatarsalgias.

**Methods:** a retrospective study of 100 patients undergoing mechanical metatarsalgias from January to December 2013, with an average age of 57 years. Minimum follow-up was 1 year of evolution. Mechanical metatarsalgias were classified according to the stage of walking, second and third rocker. It was clinically assessed the disappearance of plantar keratosis, plantar pain when walking, as well as abandoning previous templates. Radiographically the metatarsal formula and consolidation of the osteotomy were evaluated.

**Results:** in second rocker metatarsalgias, 90 % had good or excellent results with 10 % complications, mainly transfer metatarsalgia. In third rocker metatarsalgias 85 % had good or very good results and 15 % complications, mainly the transfer metatarsalgia.

**Conclusions:** percutaneous distal osteotomies appear to be an acceptable technique for mechanical metatarsalgias treatment to provide good clinical and radiological results. Learning curve is important since it is not free of complications.

**Keywords:** metatarsalgia, second rocker, third rocker, percutaneous surgery.

---

## RÉSUMÉ

**Introduction:** les métatarsalgies mécaniques de nature réfractaire exigent un traitement chirurgical. Nous présentons ici notre expérience avec la chirurgie percutanée.

**Objectif:** le but de ce travail est de montrer l'efficacité des ostéotomies distales percutanées dans le traitement des métatarsalgies de type mécanique.

**Méthode:** une étude rétrospective de 100 patients (âge moyen de 57 ans) atteints de métatarsalgies d'origine mécanique a été réalisée entre janvier et décembre 2013. Le suivi minimal a eu un an de durée. Les métatarsalgies mécaniques ont été classées selon phase de la marche (phase 2, *second-rocker* et phase 3, *third-rocker*). On a évalué du point de vue clinique la disparition des kératoses plantaires, la disparition de la douleur plantaire au cours de la marche et l'abandon des semelles, et du point de vue radiographique la formule métatarsienne et la consolidation des ostéotomies.

**Résultats:** dans les métatarsalgies de *second-rocker* (métatarsalgies statiques), on a obtenu de bons et très bons résultats (90 %) et très peu de complications (10 %) telles que les métatarsalgies de transfert. Dans les métatarsalgies de *third-rocker* (métatarsalgies propulsives), on a obtenu de bons et très bons résultats (85 %) et très peu de complications (15 %), telles que les métatarsalgies de transfert.

**Conclusions:** l'ostéotomie distale percutanée semble être la technique appropriée pour le traitement des métatarsalgies mécaniques, car elle prodigue de très bons résultats cliniques et radiologiques. L'apprentissage est très important, parce que cette technique n'est pas exceptée de complications.

**Mots clés:** métatarsalgies, *second-rocker*, *third-rocker*, chirurgie percutanée.

---

## INTRODUCCIÓN

El dolor en la cara anterior del anetepié se denomina metatarsalgia. Al deambular el miembro inferior gira sobre el pie como un péndulo invertido, a este hecho se le denomina rodete o *rocker*.

En la primera fase de la marcha el apoyo es a nivel del talón (*primer rocker*), la segunda fase de la marcha es la del apoyo plantígrado o estática (*segundo rocker*) y la tercera fase de la marcha o propulsiva es el despegue del pie (*tercer rocker*).

También hemos de conocer la fórmula metatarsal, clasificada por *Viladot A*,<sup>1-3</sup> que está relacionada con la patogenia: *índex minus* cuando el primer metatarsiano es más corto que el segundo, *índex plus minus* cuando son similares e *índex plus* cuando el primer metatarsiano es más largo.

*Maestro M*<sup>4</sup> describe la fórmula ideal en la cual el primer y el segundo metatarsiano son de longitud similar (*índex plus minus*), la diferencia entre el segundo y el tercero es de 3 mm, entre tercero y cuarto 6 mm y entre cuarto y quinto 12 mm.

La fórmula digital es también importante: egipcia cuando el primer dedo es más largo, cuadrada cuando son similares primero y segundo dedos, y griega cuando el segundo dedo es más largo.

Las 3 fórmulas metatarsiales y las 3 digitales son normales, pero se considera que el pie con *índex plus minus* y fórmula digital cuadrada es el de características ideales desde el punto de vista mecánico.

Las metatarsalgias de segundo *rocker* presentan como parámetro estructural principal un aumento del ángulo de ataque de los metatarsianos. Algún metatarsiano en un plano coronal puede estar más bajo que el resto por lo que en la segunda fase de la marcha presentará una sobrecarga. Esto se traduce clínicamente con unas queratosis redondas aisladas (*Fig. 1*) justo debajo de las cabezas de los metatarsianos.



**Fig. 1.** Paciente recién intervenido en el que se aprecian las hiperqueratosis plantares redondas típicas segundo rocker.

Cuadros clínicos característicos de este tipo de metatarsalgia serían: el síndrome de sobrecarga anterior (retracción del tríceps sural, pie cavo), el síndrome de insuficiencia de los radios centrales, la marcha no propulsiva, el síndrome de insuficiencia del primer radio muy evolucionada con luxaciones metatarsofalángicas (Fig. 2).



**Fig. 2.** Hiperqueratosis plantares de segundo rocker en un caso de insuficiencia del primer radio muy evolucionada con luxaciones metatarsofalángicas.

Las metatarsalgias de tercer *rocker* o propulsivas son las más frecuentes. El parámetro estructural principal es una excesiva longitud de los metatarsianos. La causa más frecuente es la insuficiencia del primer radio con *Hallux valgus*, otra causa es la metatarsalgia de transferencia. Clínicamente, las queratosis plantares son más grandes y proyectadas distalmente (Fig. 3).



**Fig. 3.** Queratosis plantar difusa y más distal típica del tercer *rocker*.

Inicialmente todos los pacientes son tratados de forma conservadora mediante analgésicos antiinflamatorios no esteroideos (AINES), plantillas, fisioterapia, infiltraciones, etc. Dado el fracaso de estos tratamientos se plantea la cirugía. Entre las diferentes opciones quirúrgicas hemos optado por las osteotomías distales percutáneas (DMMO) que permiten la manipulación de las cabezas de los metatarsianos para conseguir en las metatarsalgias de segundo *rocker* el propósito de levantar las cabezas de los metatarsianos y en las de tercer *rocker*, el de acortarlos.

## MÉTODOS

Se revisaron 100 pacientes intervenidos de metatarsalgia mecánica entre enero de 2012 y diciembre de 2013. La edad media era de 57 años distribuidos en 95 % mujeres y 5 % hombres. El seguimiento medio fue de 1 año.

En todos los casos se realizaron las osteotomías distales de forma percutánea con control fluoroscópico. La fresa utilizada fue la *shannon* 44. La osteotomía era oblicua de distal-dorsal a proximal-plantar.

En las metatarsalgias de segundo *rocker* se hace una única pasada de la fresa sobre el hueso porque el propósito es cortar el metatarsiano para levantar la cabeza; sería la osteotomía clásica DMMO. En las de tercer *rocker* se hacen varias pasadas de la fresa por el hueso, manteniendo la inclinación anteriormente expuesta, con el propósito de acortar los metatarsianos; sería la variante nuestra de la osteotomía DMMO.

Se utilizó como anestesia un bloqueo del pie a nivel del tobillo, se infiltraron los nervios peroneo profundo, el superficial y el tibial posterior. No se empleó isquemia y todos fueron intervenidos mediante cirugía ambulatoria.

Los pacientes realizaron una carga inmediata con un zapato ortopédico plano. El primer control en consultas externas se realizó a la semana, en la que se retiró el vendaje posquirúrgico, el cual fue sustituido por una banda o faja metatarsal que los pacientes usaron durante 4 semanas con el zapato ortopédico plano (*Fig. 4*). En esta visita se solicita una radiografía de control.



**Fig. 4.** Zapato ortopédico de suela plana y faja metatarsal. Separador de silicona en casos de *Hallux valgus*.

En la segunda visita, a las 5 semanas de la intervención el zapato ortopédico se sustituyó por un calzado de horma ancha y se valoró la radiografía previamente indicada.

De los 100 pacientes intervenidos, 40 lo fueron de metatarsalgia de segundo *rocker*. En 12 pacientes (30 %) que presentaban metatarsalgia a nivel del II y III metatarsianos, actuamos a nivel del II, III y IV radios, y en 28 pacientes (70 %) que

presentaban metatarsalgia de II, III y IV metatarsianos, sobre el II, III, IV y V radios. El tiempo quirúrgico medio fue de 37 minutos.

El resto (60 pacientes) fueron intervenidos de metatarsalgia de tercer *rocker*. En 40 pacientes actuamos a nivel del II, III y IV radios; en 13 pacientes sobre II, III, IV y V radios; y en 7 pacientes sobre II y III radios.

El 100 % de los 60 pacientes de metatarsalgia de tercer *rocker* se asoció cirugía percutánea del *Hallux valgus* y de éstos en 40 pacientes (66 %) se asoció cirugía percutánea del síndrome de los dedos en martillo. Los gestos quirúrgicos más utilizados fueron las tenotomías de extensores y flexores y la osteotomía de la primera falange utilizando la fresa *shannon* corta. La fresa utilizada depende del tamaño del hueso que debe ser cortado. Es importante que los dientes de la fresa estén en el interior cuando se utiliza, porque si están en el exterior pueden dañar la piel y provocar una quemadura de la misma y una posible infección localizada.

El tiempo quirúrgico medio fue de 52 minutos en las metatarsalgias de tercer *rocker* probablemente relacionado con las afecciones quirúrgicas asociadas.

En la evaluación del dolor posoperatorio se empleó la escala analógica visual (EVA). La analgesia posoperatoria fue con paracetamol, 500 mg cada 8 horas, durante los primeros días y un AINE tipo ibuprofeno de rescate.

## RESULTADOS

De los 40 pacientes con metatarsalgia de segundo *rocker* tuvimos un 90 % (36 pacientes) de buenos y muy buenos resultados. Estaban contentos con el resultado y se volverían a operar sin dudarlo. En 4 pacientes (10 %) tuvimos complicaciones: 2 casos de metatarsalgia de transferencia del V radio que se solucionaron con una osteotomía distal del V radio (*Fig. 5*); se aprovechó que se operaban el otro pie de metatarsalgia para hacer con anestesia local la osteotomía del V radio del pie intervenido previamente; 1 caso de infección superficial que curó con antibioticoterapia; y 1 caso no resuelto de dolor bajo la cabeza del V metatarsiano.

En 39 pacientes desaparecieron las queratosis y el dolor plantar, que era realmente el propósito del tratamiento quirúrgico.

En las radiografías se valoró la fórmula metatarsal y la consolidación de las osteotomías. A los 2 meses estaban consolidadas el 85 % de los casos y a los 4 meses el 100 %. No tuvimos ningún caso de rigidez metatarsofalángica ni de pseudoartrosis de las osteotomías.

En los pacientes intervenidos de metatarsalgia de tercer *rocker* (60), obtuvimos un 85 % de buenos o muy buenos resultados (51 pacientes) y 15 % de complicaciones (9 pacientes): en 4 pacientes apareció una metatarsalgia de transferencia en el V radio; 1 caso de transferencia al IV y V radio; 1 caso de recidiva de un dedo en garra que requirió ser reintervenido; 1 caso de infección superficial y un síndrome del seno del tarso.



**Fig. 5.** Paciente femenina intervenida de metatarsalgia de segundo rocker. La radiografía evidencia la consolidación de las osteotomías de ambos pies (10 meses de evolución de la intervención del pie derecho y 4 del pie izquierdo). La osteotomía del V metatarsiano del pie derecho se hizo cuando se operó el pie izquierdo.

Los casos de metatarsalgia de transferencia fueron resueltos con una osteotomía distal percutánea de los metatarsianos afectados entre los 6 y los 9 meses después de la intervención. El caso de infección superficial fue tratado con antibioticoterapia oral y el caso del síndrome del seno del tarso con infiltraciones y posteriormente con un curetage percutáneo.

En general los pacientes tuvieron poco o muy poco dolor posoperatorio un EVA 2-3 de media, creemos que es gracias al bloqueo sensitivo a nivel del tobillo. La analgesia posoperatoria fue con paracetamol 500 mg cada 8 horas durante los primeros días y un AINE tipo ibuprofeno de rescate.

## DISCUSIÓN

Clásicamente las metatarsalgias mecánicas que fracasan con tratamiento conservador se han tratado mediante osteotomías con cirugía abierta. Se describen muchos tipos de osteotomías tanto distales como proximales asociadas o no a tenotomías y otros gestos quirúrgicos<sup>5</sup> para tratar las metatarsalgias.<sup>6-14</sup> La más utilizada es la de Weil,<sup>8-14</sup> divulgada en Europa por Barouk.<sup>15</sup> Esta es una osteotomía distal de acortamiento fijada con un tornillo que la convierte en una osteotomía rígida. Ello implica que la principal complicación sea la rigidez

metatarsofalángica,<sup>10-14</sup> además de la dificultad para calcular la posición y los grados de levantamiento de la cabeza del metatarsiano.

Hasta la introducción de la cirugía percutánea en nuestro centro las osteotomías de Weil eran el tratamiento de elección en las metatarsalgias mecánicas pero con la introducción por Maceira<sup>2</sup> del concepto de metatarsalgia de segundo *rocker* o estática y la de tercer *rocker* o propulsiva, se plantea en nuestro servicio una diferenciación en el tratamiento de los 2 tipos de metatarsalgia.

El propósito en la metatarsalgia de segundo *rocker*, donde hay un aumento del ángulo de ataque del metatarsiano, es levantar las cabezas. El propósito en las metatarsalgias de tercer *rocker*, en las que el principal problema consiste en una excesiva longitud de los metatarsianos, es el acortamiento. Es en estos casos cuando estaría indicada la osteotomía de Weil.

Con la cirugía percutánea es posible hacer la diferenciación, dado que al dejar las cabezas libres las podemos levantar o acortar según sea el propósito de la cirugía, consolidando en una buena posición. A este hecho lo denominamos osteotomía dinámica.

Después del tratamiento, una vez que consoliden las osteotomías, desaparecen las queratosis y el dolor de la planta del pie.<sup>14</sup>

## CONCLUSIONES

Dados los buenos resultados obtenidos, opinamos que la cirugía percutánea es una técnica útil para el tratamiento de las metatarsalgias mecánicas tanto de segundo como de tercer *rocker*.

El hecho de tener muy buenos resultados juntamente con ser una cirugía ambulatoria, sin usar material de osteosíntesis y poco o muy poco dolor posoperatorio hace que sea una cirugía atractiva para los ortopedas de pie y tobillo, así como para los pacientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Viladot A. Patología del antepié. 3<sup>ra</sup> ed. Barcelona: Toray; 1984.
2. Llanos LF, Maceira E. Metatarsalgias. En: Manual SECOT de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 2003. Ed. Panamericana. Cap. 60: 684-98.
3. Núñez Samper M, Llanos LF. Síndrome de insuficiencia del primer radio. En: Viladot A. Biomecánica, medicina y cirugía del pie. Cap 25. Barcelona: Iatros Ediciones S.L.; 1997.
4. Maestro M. Metatarsalgia of biomechanical origin treated with Weil osteotomy after planning of shortening. Consultado: 23 de enero de 2015. Disponible en: [http://www.Afcp.comfr/weil\\_comfas\\_98\\_\(1998\)](http://www.Afcp.comfr/weil_comfas_98_(1998))

5. Helal B. Metatarsal osteotomy for metatarsalgia. *J Bone Joint Surg.* 1975;57(B):187-92.
6. White DL. Minimal incision approach to osteotomies of the lesser metatarsals for treatment of intractable keratosis, metatarsalgia, and tailor's bunion. *Clin Podiatr Med Surg.* 1991 Jan;8(1):25-39.
7. Leventen EO, Pearson SW. Distal metatarsal osteotomy for intractable plantar keratoses. *Foot and Ankle.* 1990 Apr; 10(5):247-51.
8. Trnka H-J, Nyska M, Parks BG, Myerson MS. Dorsyflexion contracture after the Weil osteotomy: results of cadaver study and three-dimensional analysis. *Foot Ankle Int.* 2001 Jan;22(1):47-50.
9. Podskubka A, Stědrý V, Kafuněk M. Distal shortening osteotomy of the metatarsals using the Weil technique: surgical treatment of metatarsalgia and dislocation of the metatarsophalangeal joint. *Acta Chir Orthop Cech.* 2002;69(2):79-84.
10. Trnka H-J, Mühlbauer 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 Feb;20(2):72-9.
11. Trnka H-J, Gebhard C, Mühlbauer M, Ivanic Gerd, Ritschl P. The Weil osteotomy for treatment of dislocated lesser metatarsophalangeal joints: good outcome in 21 patients with 42 osteotomies. *Acta Orthop Scand.* 2002 Apr;73(2):190-4.
12. Hofstaetter SG, Hofstaetter JG, Petroutas JA, Gruber F, Ritschl P, Trnka H-J. The Weil osteotomy: a seven-year follow-up. *J Bone Joint Surg.* 2005 Nov;87(11):1507-11.
13. Prado M de, Ripoll PL, Golano P. Cirugía percutánea del pie. Técnicas quirúrgicas, indicaciones, bases anatómicas. España: Ed. Masson; 2003. p. 253. ISBN: 84-458-1284-X
14. Prado M de, Ripoll PL. Cirugía percutánea del antepié. Monografías SECOT, Vol. 2. Barcelona: Masson; 2001.
15. Barouk LS. Die Metatarsalosteotomie nach Weil zur Behandlung der Metatarsalgie. *Orthopade.* 1996;2531:388-44.

Recibido: 17 de febrero de 2015.

Aprobado: 5 de abril de 2015.

Dr. Javier González Ustés. Hospital Municipal de Badalona. Vía Augusta, 9-13, 08911 Badalona, Barcelona, España. Correo electrónico: [xustes@gmail.com](mailto:xustes@gmail.com)

---