

# Osteotomías supramaleolares en pacientes con artrosis de tobillo: resultados clínicos y radiográficos

Leonardo Á. Conti, Jonathan M. Verbner, Pablo Valenti, Ana C. Parise, Daniel S. Villena, María Gala Santini Araujo, Pablo Sotelano, Guillermo Cardone, Facundo Bilbao, N. Marina Carrasco

Sector Medicina y Cirugía del Pie y Tobillo, Servicio de Ortopedia y Traumatología "Prof. Dr. Carlos E. Ottolenghi", Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** Las osteotomías supramaleolares son una opción terapéutica para la artrosis asimétrica de tobillo. El objetivo de este artículo es describir los resultados clínicos, radiográficos y subjetivos obtenidos en pacientes con artrosis de tobillo sometidos a una osteotomía supramaleolar. **Materiales y Métodos:** Estudio observacional descriptivo retrospectivo de pacientes sometidos a una osteotomía supramaleolar por artrosis de tobillo entre enero de 2010 y julio de 2017. Se analizaron las historias clínicas para recabar datos clínicos y radiográficos preoperatorios y posoperatorios. **Resultados:** Se incluyó a 13 pacientes: 8 con una desalineación del tobillo y retropié en valgo (61,5%) y 5 (38,5%) en varo. El puntaje medio posoperatorio de la escala analógica visual del grupo con deformidad en varo disminuyó de  $9 \pm 0,45$  a  $3 \pm 1$  ( $p < 0,05$ ) y de una media de  $7,88 \pm 0,35$  a  $2,15 \pm 1,64$  ( $p < 0,05$ ) en aquellos con deformidad en valgo. El puntaje medio de la escala de la AOFAS se modificó de  $32,8 \pm 16,2$  antes de la cirugía a  $82,1 \pm 13,6$  en el posoperatorio, en el grupo con deformidad en varo ( $p < 0,05$ ) y de  $31 \pm 17,3$  a  $93,1 \pm 6,20$ , respectivamente, en aquellos con deformidad en valgo ( $p < 0,05$ ). Se constató la consolidación radiográfica en 12 pacientes (92,3%), en un promedio de 10.4 semanas. **Conclusión:** La osteotomía supramaleolar como tratamiento de la artrosis asimétrica de tobillo es una técnica predecible, con muy buenos resultados clínicos y radiográficos a corto y mediano plazo.

**Palabras clave:** Artrosis de tobillo; osteotomía supramaleolar; preservación articular.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Supramalleolar Osteotomies for Ankle Osteoarthritis: Clinical and Radiological Outcomes

### ABSTRACT

**Introduction:** Supramalleolar osteotomies are a treatment option for asymmetric ankle osteoarthritis. Our work aims to describe the clinical, radiographic, and subjective outcomes obtained in patients with ankle osteoarthritis who underwent a supramalleolar osteotomy (SMOT). **Materials and Methods:** Retrospective, observational, and descriptive study on patients who underwent SMOT for ankle osteoarthritis between January 2010 and July 2017. The patients' clinical records were analyzed. **Results:** We included 13 patients who underwent SMOT, 8 patients with valgus (61.5%) and 5 (38.5%) with varus rearfoot and ankle misalignment. The mean varus VAS score decreased from  $9 \pm 0.45$  to  $3 \pm 1$  postoperatively ( $p < 0.05$ ) and, in valgus deformities, from a mean  $7.88 \pm 0.35$  to  $2.15 \pm 1.64$  postoperatively ( $p < 0.05$ ). The mean AOFAS score changed from  $32.8 \pm 16.2$  to  $82.1 \pm 13.6$  postoperatively in the varus deformity group ( $p < 0.05$ ) and from  $31 \pm 17.3$  preoperatively to  $93.1 \pm 6.20$  postoperatively in the valgus deformity group ( $p < 0.05$ ). Twelve patients (92.3%) achieved radiographic union in an average time of 10.4 weeks. **Conclusion:** Supramalleolar osteotomy as a treatment for asymmetric ankle osteoarthritis is a predictable technique with very good clinical and radiological outcomes in the short and medium term.

**Keywords:** Ankle osteoarthritis; supramalleolar osteotomy; joint preservation.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 4-1-2023. Aceptado luego de la evaluación el 16-2-2024 • Dr. LEONARDO Á. CONTI • leonardoconti@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-2333-5834>

**Cómo citar este artículo:** Conti LÁ, Verbner JM, Valenti P, Parise AC, Villena DS, Santini Araujo MG, Sotelano P, Cardone G, Bilbao F, Carrasco NM. Osteotomías supramaleolares en pacientes con artrosis de tobillo: resultados clínicos y radiográficos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2024;89(2):121-131. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2024.89.2.1703>

## INTRODUCCIÓN

La artrosis de tobillo es un cuadro que afecta al 1% de la población adulta mundial.<sup>1</sup> En la mayoría de los casos, el origen es postraumático: por una deformidad como secuela de una fractura o por una inestabilidad crónica del tobillo que lleva a una carga articular anormal que daña el cartílago, determinando una desalineación del tobillo y retropié en varo (más frecuentemente) o en valgo.<sup>1-3</sup>

Se acepta ampliamente que, para la artrosis avanzada de tobillo, las cirugías de sacrificio articular (sean de fusión articular o artroplastia) son de elección como tratamientos definitivos.<sup>1</sup> Sin embargo, en casos de artrosis parcial o incompleta (también llamada artrosis “asimétrica”) en los cuales existen zonas de cartílago viable y alguna alteración del eje de carga del tobillo, las osteotomías supramaleolares de tobillo (OSMT) son una opción por considerar como procedimientos de conservación articular,<sup>1,3</sup> ya que redistribuyen la carga a zonas con cartílago conservado y descargan las áreas degeneradas. De esta forma, disminuyen el dolor, mantienen el rango de movilidad, restauran la congruencia articular<sup>4</sup> y retrasan la progresión de la artrosis. Las osteotomías supramaleolares pueden ser consideradas como tratamiento definitivo o intermedio posponiendo una eventual artroplastia o fusión articular que, de ser necesaria, se realizan sobre un miembro ya alineado.<sup>5,6</sup>

Se trata de una técnica descrita por Speed y Boyd,<sup>7</sup> en 1936, pero que tomó vigencia tras los estudios de Takakura en la década de 1990<sup>8</sup> y, luego, de Hintermann,<sup>9</sup> haciendo que, en los últimos tiempos, haya ganado una importante notoriedad. Takakura y cols. proponen esta técnica quirúrgica en pacientes con un estadio menor que IIIB, algunos autores muestran buenos resultados en pacientes con estadios IIIB seleccionados.<sup>10</sup> Aunque las indicaciones para una osteotomía supramaleolar están aún en discusión,<sup>5</sup> las contraindicaciones incluyen a pacientes con artrosis avanzada, inestabilidad del retropié inmanejable, enfermedad vascular o neurológica severa, infección aguda o crónica de la articulación y, de forma relativa, pacientes >70 años, mala calidad ósea y tabaquismo.<sup>11,12</sup>

El objetivo de este estudio fue evaluar los resultados funcionales, radiográficos y subjetivos obtenidos en pacientes con artrosis de tobillo que se sometieron a una OSMT en nuestra institución.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio contó con la aprobación previa del Comité de Ética de la institución.

Se recolectaron los datos de los pacientes tratados con una osteotomía supramaleolar entre enero de 2010 y julio de 2017.

Se llevó a cabo un estudio observacional descriptivo retrospectivo. Durante ese período, se operaron 14 pacientes y se incluyó a 13, ya que uno no completó el seguimiento.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes >18 años con diagnóstico de artrosis de tobillo asimétrica con compromiso articular <50%, que no respondieron al tratamiento conservador, sometidos a una OSMT. Se excluyó a pacientes con historia clínica incompleta y seguimiento <2 años. Los pacientes fueron evaluados clínica y radiográficamente antes de la cirugía, a la primera y cuarta semana posoperatoria, luego a los 2, 3 y 12 meses y, finalmente, con controles anuales.

### Análisis clínico

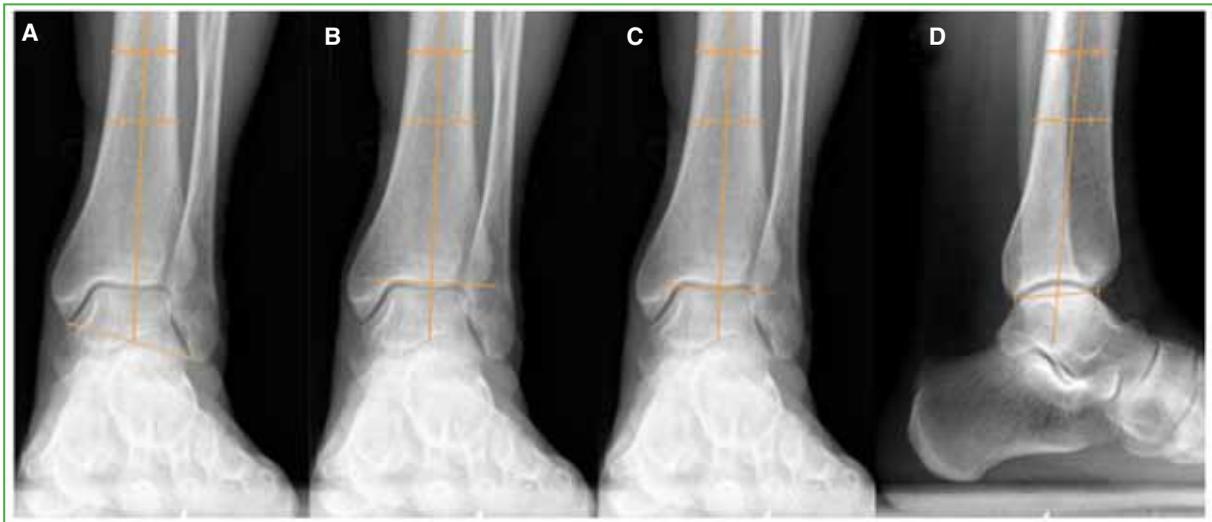
Se registraron las comorbilidades (hábito tabáquico, diabetes mellitus, índice de masa corporal), la práctica de actividad deportiva habitual y la etiología de la artrosis de tobillo. Se dividió a la muestra en dos grupos según la deformidad del retropié en varo o valgo de acuerdo con la evaluación clínica de la deformidad y en las radiografías con carga. Además, se evaluó la inestabilidad del tobillo con maniobras clínicas en el consultorio (bostezos) y con radioscopia en el quirófano.

El examen clínico se realizó utilizando la escala analógica visual (EAV) que evalúa el dolor con gráficos y números de 0 “sin dolor” a 10 “dolor más fuerte que puede haber”; permite posicionar el dolor en todos los puntos intermedios entre los extremos;<sup>13</sup> y la escala de la *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS)<sup>14</sup> de retropié que evalúa la función del retropié y el tobillo, el dolor, la limitación de la vida diaria, la marcha, la movilidad de las articulaciones y la alineación clínica. Ambas escalas se aplicaron antes de la cirugía y al final del seguimiento; también se determinó la satisfacción subjetiva de los pacientes interrogando si se volverían a operar.

Se evaluaron las complicaciones durante el seguimiento, la necesidad de retirar la osteosíntesis y de reconversión a artrodesis o artroplastia de tobillo durante el seguimiento.

### Análisis radiográfico

Se tomaron radiografías de tobillo de frente y de perfil, con carga, antes de la cirugía y al final del seguimiento. En la proyección anteroposterior, se evaluaron los siguientes ángulos: ángulo intermaleolar (IM) (ángulo entre el eje longitudinal de la tibia y una línea que conecta los extremos de los maléolos lateral y medial),<sup>15</sup> ángulo de la superficie articular tibial anterior (STA) distal (ángulo entre la diáfisis tibial y la superficie articular del pilón tibial en la proyección anteroposterior),<sup>16</sup> ángulo de inclinación astragalina (IA) (ángulo entre el plafón tibial y la superficie articular de la cúpula astragalina en la proyección anteroposterior).<sup>16</sup> En la radiografía de perfil, se evaluó el ángulo de la superficie tibial articular lateral (STL) distal (ángulo anterior entre el eje de la diáfisis tibial y la superficie articular de la diáfisis tibial en la proyección lateral).<sup>17</sup> Estos ángulos se utilizan tanto para la planificación preoperatoria como en el posoperatorio para evaluar el resultado quirúrgico radiográfico (Figura 1).



**Figura 1.** A. Ángulo intermaleolar (ángulo entre el eje longitudinal de la tibia y una línea que conecta los extremos de los maléolos lateral y medial). B. Ángulo de la superficie articular tibial anterior distal (ángulo entre la diáfisis tibial y la superficie articular del pilón tibial en la proyección anteroposterior). C. Ángulo de inclinación astragalina (ángulo entre el plafón tibial y la superficie articular de la cúpula astragalina en la proyección anteroposterior). D. Ángulo de la superficie tibial articular lateral distal (ángulo anterior entre el eje de la diáfisis tibial y la superficie articular de la diáfisis tibial en la proyección lateral).

La artrosis se clasificó según la clasificación de Takakura-Anaka en la radiografía de frente con apoyo. Esta clasificación incluye cuatro estadios; I: no hay disminución del espacio articular, pero hay esclerosis subcondral del hueso y osteofitos; II: disminución del espacio articular medial o lateral; IIIA: obliteración del espacio medial o lateral; IIIB: obliteración del espacio medial o lateral que se extiende hasta el domo astragalino; IV: obliteración completa del espacio articular.<sup>18</sup>

Se realizaron tomografías computarizadas preoperatorias a todos los pacientes para evaluar la extensión del compromiso articular y, en el posoperatorio, se registró también el tiempo tomográfico de consolidación.

### Planificación preoperatoria

Se examina al paciente de pie y en marcha, y se evalúan la movilidad y la estabilidad comparativa del tobillo y de la articulación subastragalina. Se planifica la necesidad de realizar procedimientos concomitantes (plástica ligamentaria, osteotomía de calcáneo, etc.) que, luego, será revaluada durante la cirugía para terminar de definir si son necesarios.

En las radiografías preoperatorias con carga, se considerará la deformidad tanto en el plano coronal como sagital para planificar la forma y magnitud de la osteotomía. Se marca el ángulo de corrección requerido en las radiografías preoperatorias y se calcula la medida y orientación de las cuñas por realizar.<sup>11</sup> El ángulo normal de la superficie tibial distal del tobillo suele ser de 93°. El ángulo de la STL normalmente es de 80°. Se calcula el alto de la cuña por resecar o adicionar restaurando los valores normales y teniendo en cuenta los valores de la extremidad contralateral.<sup>19</sup>

### Técnica quirúrgica y manejo posoperatorio

Se colocó al paciente en decúbito dorsal bajo anestesia regional. Se realizaron maniobras de estrés lateral y medial bajo radioscopia para evaluar si había inestabilidad de tobillo. El tipo de osteotomía se definió teniendo en cuenta el tipo de deformidad y su magnitud. Las deformidades en varo fueron tratadas con osteotomías supramaleolares mediales de apertura o laterales de cierre. En las deformidades menores (<10°), se realizaron osteotomías de apertura medial y, en las mayores (>10°), de cierre lateral. Las deformidades en valgo fueron tratadas con osteotomías supramaleolares de cierre medial. La osteosíntesis utilizada fue una placa bloqueada de tibia de 4,5 mm. Se colocó un aloinjerto si era necesario.

En algunos casos, se agregaron procedimientos en el mismo tiempo quirúrgico. La osteotomía de peroné fue de acortamiento en casos de varo y de alargamiento en casos de valgo, según el grado de corrección articular logrado luego de la osteotomía de tibia. La reconstrucción ligamentaria y tendinosa se llevó a cabo según la evaluación clínica y radioscópica intraoperatoria. Se efectuaron osteotomías de calcáneo cuando el retropié mantenía su deseje aun después de la osteotomía de tibia. Por último, se inmovilizó con una bota corta de yeso. Todos los pacientes fueron dados de alta a las 24 h de la cirugía. La bota de yeso se retiró a las cuatro semanas de la intervención. Se indicó una bota walker por dos semanas, sin carga y, por dos semanas, con carga parcial. Los pacientes comenzaron a utilizar su calzado habitual a los dos meses de la cirugía. A la cuarta semana, se inició el tratamiento kinésico. Se autorizó al paciente a retomar la actividad deportiva progresivamente según la tolerancia, a partir de los seis meses de la operación.

### Análisis estadístico

Las variables continuas se presentan como medias y desviación estándar (DE) o mediana con su rango intercuartílico (RIC) según la distribución. Las variables categóricas se expresan como valor absoluto y su porcentaje. Para comparar datos continuos preoperatorios y posoperatorios, se utilizó la prueba de la t de Student para muestras dependientes o la prueba de rango de Wilcoxon, según correspondiera. Los datos se analizaron con el programa STATA versión 13 (Statacorp LP College Station Texas).

## RESULTADOS

El estudio incluyó a 13 pacientes sometidos a una OSMT: ocho con una desalineación del tobillo y retropié en valgo (61,5%) y cinco (38,5%) en varo. La mediana del seguimiento fue de 27 meses (RIC 24-48). Seis eran hombres (46%), la mediana de la edad era de 58 años (RIC 34-61). El índice de masa corporal promedio era de 24 kg/m<sup>2</sup> (DE 2,64). Seis pacientes (46%) practicaban actividad física antes de la cirugía (Tabla 1).

Respecto a las enfermedades de pie y tobillo asociadas, uno (7,6%) tenía pie plano y dos (15,3%), artrosis subastragalina. El puntaje medio de la EAV disminuyó de una media de 9 (DE 0,45) antes de la cirugía a 3 (DE 1) en el posoperatorio (p <0,05), en el grupo con deformidad en varo, y de una media de 7,88 (DE 0,35) a 2,15 (DE 1,64) (p <0,05), respectivamente, en el grupo con deformidad en valgo. La mediana del puntaje de la escala de la AOFAS se modificó de 32,8 (DE 16,23) en el preoperatorio a 82 (DE 13,65) después de la cirugía (p <0,05), en el grupo con deformidad en varo y de 31 (DE 17,36) a 93,13 (DE 6,20) (p <0,05), respectivamente, en el grupo con deformidad en valgo.

Frente a la pregunta sobre si volverían a operarse, 12 (92,3%) afirmaron que efectivamente lo volverían a hacer, mientras que solo uno manifestó que no se operaría otra vez.

Antes de la cirugía, seis (46,1%) practicaban actividad deportiva recreativa y todos ellos retornaron al deporte. En 12 (92,3%), se logró la consolidación radiográfica luego de la cirugía, en una mediana de 10,4 semanas (RIC 8-12) (Figuras 2 y 3). Se observó pseudoartrosis en un paciente, por lo que requirió una cirugía de revisión. Se realizaron 25 procedimientos agregados (Tabla 2).

**Tabla 1.** Características demográficas de la población del estudio

	Varo (n = 5)	Valgo (n = 8)	Total (n = 13)
Sexo masculino, n (%)	3 (60)	3 (37,5)	6 (46,1)
Índice de masa corporal, media (DE), kg/m <sup>2</sup>	27,3 (1,9)	23 (2,8)	24 (2,6)
Edad, mediana (RIC 25-75), años	60 (52-61)	46 (29.5-60.7)	58 (34-61)
Derecho, n (%)	4 (80)	4 (50)	8 (61,5)
Etiología			
Postraumática (fractura), n (%)	2 (40)	6 (75)	8 (61,5)
Postraumática (inestabilidad), n (%)	2 (40)	2 (25)	4 (30,7)
Idiopática, n (%)	1 (20)	0	1 (7,69)
Clasificación de Takakura			
Estadio I, n (%)	1 (20)	2 (25)	3 (23,1)
Estadio II, n (%)	1 (20)	3 (37,5)	4 (30,7)
Estadio IIIA, n (%)	0	3 (37,5)	3 (23,1)
Estadio IIIB, n (%)	3 (60)	0	3 (23,1)

DE = desviación estándar; RIC = rango intercuartílico.



**Figura 2.** Estadio IIIA de Takakura. **A.** Radiografía de tobillo, anteroposterior, preoperatoria. **B.** Radiografía de tobillo, anteroposterior, a los 6 años con osteotomía varizante supramaleolar interna sustractiva.



**Figura 3.** Estadio IIIB de Takakura. **A.** Radiografía de tobillo, anteroposterior, preoperatoria. **B.** Radiografía de tobillo, anteroposterior, a los 2 años de la osteotomía valguizante supramaleolar interna aditiva.

**Tabla 2.** Procedimientos agregados

Procedimientos asociados	Varo	Valgo	Total
Osteotomía de peroné	4	3	7
Alargamiento de columna externa	0	1	1
Osteotomía valguizante de calcáneo	3	1	4
Artrodesis subastragalina	0	2	2
Transferencia de tendón peroneo lateral largo al tendón peroneo lateral corto	1	1	2
Retensado del ligamento deltoideo	0	2	2
Cirugía de Bostrom-Gould	2	2	4
Injerto óseo	2	1	3

### Hallazgos radiográficos

En el grupo de pacientes con deseje en varo, el ángulo de la STA se modificó de una mediana de 87,51 (RIC 78,18-89,5) antes de la cirugía a una mediana de 91,47 (RIC 91,3-94,42) en el posoperatorio ( $p < 0,05$ ); la mediana del ángulo de la STL se modificó de 84,17 (RIC 79,01-88) en el preoperatorio a una mediana de 77,14 (RIC 76,73-82) en el posoperatorio ( $p = 0,57$ ); el ángulo IM se modificó de una mediana de 106,6 (RIC 102,25-110,65) antes de la cirugía a una mediana de 96,74 (RIC 96-103,48) en el posoperatorio ( $p = 0,06$ ); y el IA se modificó de una mediana de 5,6 (RIC 4,87-7,42) en el preoperatorio a una mediana de 5,94 (RIC 1,66-7,56) en el posoperatorio ( $p = 0,74$ ).

Con respecto a los deseos en valgo, el ángulo de la STA se modificó de una mediana de 91,72 (RIC 85,72-98,32) a una mediana de 82,52 (RIC 78,24-87,18) ( $p < 0,05$ ); el ángulo de la STL, de una mediana de 87,68 (RIC 85,63-91,11) a una mediana de 90,6 (RIC 83,61-95,63) ( $p = 0,72$ ); el ángulo IM, de una mediana de 98,96 (RIC 90,96-102,35) a una mediana de 102,77 (RIC 99,52-106,45) ( $p < 0,05$ ); el ángulo de IA, de una mediana de 5,22 (RIC 1,80-7,1) a una mediana de 5,07 (RIC 1,84-5,13) ( $p < 0,05$ ) (Tabla 3).

En cuanto a los cambios artrósicos, el estadio II de Takakura fue el más frecuente (Tabla 4).

**Tabla 3.** Resultados radiográficos

Parámetros	Varo (n = 5)			Valgo (n = 8)		
	Preoperatorio	Posoperatorio	p*	Preoperatorio	Posoperatorio	p*
Ángulo de inclinación astragalina, mediana (RIC)	5,6 (4,87-7,42)	5,94 (1,66-7,56)	0,74	5,22 (1,80-7,1)	3,325 (1,83-5,13)	<0,05
Ángulo de la superficie articular tibial anterior distal, mediana (RIC)	87,51 (78,18-89,5)	91,47 (91,3-94,42)	<0,05	91,72 (85,72-98,32)	82,52 (78,24-87,18)	<0,05
Ángulo intermaleolar, mediana (RIC)	106,6 (102,25-110,65)	96,74 (96-103,48)	0,06	98,96 (90,96-102,35)	102,77 (99,51-106,44)	<0,05
Ángulo de la superficie tibial articular lateral distal, mediana (RIC)	84,17 (79,01-88)	77,14 (76,73-82)	0,57	87,68 (85,63-91,11)	90,60 (83,61-95,63)	0,72

\*La significancia estadística se estableció en  $p < 0,05$ . RIC = rango intercuartílico.

**Tabla 4.** Discriminación por paciente de la evolución de los estadios de Takakura

Paciente	Estadio de Takakura preoperatorio	Estadio de Takakura posoperatorio	Variación del estadio
1	II	II	0
2	IIIA	IIIB	1+
3	II	II	0
4	IIIB	IIIB	0
5	IIIA	IIIA	0
6	I	I	0
7	IIIB	IV	1+
8	I	I	0
9	IIIB	IIIB	0
10	I	I	0
11	II	II	0
12	II	II	0
13	IIIA	IIIA	0

Con respecto a las complicaciones, se retiró la osteosíntesis en un paciente por intolerancia al implante. Un paciente requirió una cirugía de revisión, debido a la falta de consolidación, a los cuatro meses de la operación, se produjo la rotura de la osteosíntesis de tibia, por lo que se realizó una corrección quirúrgica con dos placas de mayor perfil, caja de PEEK y sustituto óseo.

No fue necesaria la cirugía de reconversión a artrodesis o artroplastia en ningún caso. Uno evolucionó con dolor leve en el retropié a nivel de los tendones peroneos, que desapareció con el uso de ortesis plantares. Hubo un caso de retraso de la cicatrización del abordaje que se resolvió con curación avanzada de heridas.

## DISCUSIÓN

Los resultados de las OSMT para el tratamiento quirúrgico de la artrosis asimétrica de tobillo fueron publicados en múltiples series internacionales.<sup>2,6,10,20-23</sup> En nuestra región, hay muy pocas series publicadas;<sup>24</sup> ninguna en nuestro país. Es una técnica que, si bien está descrita y estudiada desde hace tiempo, aún está en discusión. En nuestra serie, los resultados clínicos fueron muy buenos, con mejoría significativa de los puntajes de la EAV y de la escala de la AOFAS, y una muy buena percepción subjetiva del procedimiento. En cuanto a los resultados radiográficos, la mayoría de los parámetros mejoraron en la evaluación anteroposterior del tobillo, en ambos grupos. En el grupo con desalineación en valgo, la variación de los ángulos de IA, IM y de la STA fue estadísticamente significativa. Mientras que, en el grupo con desalineación en varo, el ángulo de la STA mostró significancia estadística; el ángulo de IA no mejoró de manera considerable. El análisis estadístico de los resultados tiene que considerarse en el contexto de una muestra pequeña. La mediana del tiempo de consolidación en nuestra serie fue de 10.4 semanas (RIC 8-12). Un paciente evolucionó a la pseudoartrosis y requirió un procedimiento de revisión. Las complicaciones posoperatorias fueron escasas. En ningún caso, fue necesaria la conversión a una artrodesis o una artroplastia al final del seguimiento. En la serie de Kraähénbühl y cols. sobre osteotomías supramaleolares de apertura medial para la corrección del varo, el ángulo de la STA y la IA en la mortaja del tobillo cambiaron significativamente en comparación con la evaluación preoperatoria. Tampoco hallaron cambios estadísticamente significativos para el ángulo de la STL.<sup>9</sup> En su serie para corregir la artrosis asimétrica con deformidad en varo mediante una OSMT de apertura medial, Tanaka y cols. describen la corrección en todos los ángulos preoperatorios con respecto al posoperatorio, pero no mencionan la significancia estadística.<sup>18</sup> En la serie publicada por Stamatis y cols., las deformidades en varo se corrigieron utilizando una OSMT en cuña de apertura medial, mientras que las deformidades en valgo se corrigieron con una OSMT en cuña de cierre medial. El ángulo de la STA se corrigió en el posoperatorio con una diferencia estadísticamente significativa en los tobillos con desalineación tanto en varo como en valgo. Pero, al igual que en nuestros casos con el ángulo posoperatorio de la STL, no encontraron una diferencia estadísticamente significativa con respecto al preoperatorio.<sup>21</sup> Esto parece razonable con la OSMT donde la corrección se realiza en el plano coronal de la deformidad; si bien podrían modificarse las deformidades en el plano sagital debería agregarse una corrección en la magnitud de la cuña en el sentido anteroposterior o inclinarse hacia osteotomías en forma de cúpula para corregir ese tipo de deseos.

La restauración de la orientación articular y la alineación axial del tobillo son factores importantes que afectan los resultados clínicos después de una OSMT. Concordando con lo que recomiendan Hintermann y cols.,<sup>25</sup> preferimos lograr una leve sobrecorrección a la osteotomía para cambiar el eje de carga y contrarrestar el efecto deformante de las partes blandas. Por otro lado, si bien las osteotomías de apertura pueden generar una leve pérdida de corrección por el colapso del injerto óseo y el cierre consecuente de la osteotomía, la fijación con una placa bloqueada podría agregar estabilidad evitando que suceda este fenómeno de hipocorrección. En nuestra serie, en los pacientes con deformidad en varo, optamos por osteotomías mediales de apertura cuando la deformidad era leve mientras que, cuando el deseo era mayor, se realizaron osteotomías de cierre lateral. Las deformidades en valgo fueron tratadas con osteotomías de cierre medial, los resultados fueron favorables en todos los casos.

Pagenstert y cols. indican la osteotomía de peroné cuando el ángulo IM tiene una diferencia de, al menos, 5° con el ángulo contralateral, o en secuelas de fracturas que, en la evaluación tomográfica, muestran una deformidad rotatoria o subluxación a nivel de la sindesmosis; realizan una osteotomía en Z ya sea de acortamiento o alargamiento.<sup>26</sup> Recientemente Lim y cols. publicaron una serie de pacientes con artrosis de tobillo medial que fueron tratados con una osteotomía de apertura medial comparativa adicionando o no una osteotomía de peroné; los resultados fueron un aumento del espacio de la gotera medial y una traslación lateral del astrágalo mayor en el grupo con osteotomía de peroné.<sup>27</sup> En nuestra experiencia, se realizó la osteotomía del peroné en pacientes con deformidad en varo para dar más espacio a la mortaja y así poder reducir el astrágalo. En aquellos con deformidad en valgo, se optó por el alargamiento del peroné cuando este estaba acortado (por antecedente de fractura de tobillo) y no contenía satisfactoriamente al astrágalo en su posición correcta.

En relación con la inestabilidad ligamentaria del tobillo y el retropié, es importante realizar maniobras de estrés articular bajo radioscopia antes de comenzar la cirugía y repetir las luego de la osteotomía tibial. Hay autores que explican que, con la mejoría del ángulo distal de la tibia luego de la osteotomía tibial, se gana mayor estabilidad del tobillo haciendo que no sea necesaria, en algunos casos, una reconstrucción ligamentaria.<sup>8</sup> En nuestra serie, luego de la osteotomía supramaleolar, dos (25%) de los tobillos con deformidad en valgo continuaban aún con inestabilidad ligamentaria medial y fue necesaria una plástica del ligamento deltoideo, y dos (25%) con inestabilidad lateral requirieron una plástica anatómica ligamentaria lateral; dos (40%) de los tobillos con deseje en varo requirieron una plástica ligamentaria lateral.

En una serie con un seguimiento largo, Krähenbühl y cols. reportaron que la mayor cantidad de complicaciones ocurrieron durante los primeros dos años,<sup>2</sup> que es precisamente el tiempo de seguimiento mínimo de nuestra serie. Hintermann y cols. afirman que las tasas de complicaciones de osteotomías supramaleolares son bajas.<sup>25</sup> Se ha descrito que la osteotomía de apertura tarda más en consolidar<sup>23</sup> que la de cierre. Takakura y cols.<sup>8</sup> reportaron cuatro pseudoartrosis en 18 tobillos operados. En nuestra serie, el único caso que evolucionó con pseudoartrosis fue una osteotomía de apertura. Hintermann y cols. describieron también una tasa de revisión del 19%, mientras que la nuestra fue del 7%. Krähenbühl y cols., en su serie de 294 osteotomías supramaleolares, comunican que 38 (12,95%) pacientes necesitaron la conversión a artroplastia o artrodesis, en un promedio de cinco años después de la cirugía (rango 2-16);<sup>2</sup> por lo que cabe esperar que, con nuestro seguimiento promedio de dos años, no hayamos reportado reconversiones aún. Harstall y cols., en su serie de nueve osteotomías supramaleolares, reportan la necesidad de retirar la osteosíntesis en dos pacientes.<sup>23</sup> En nuestra serie, solo se debió extraer el material de osteosíntesis por intolerancia en un paciente.

La mediana del tiempo de consolidación en nuestra serie fue de 10.4 semanas (RIC 8-12), mientras que otros autores reportan tiempos promedio similares, de 10 a 15.2 semanas.<sup>21-23</sup>

Al analizar las diferentes series para compararlas hay que considerar el estadio de los pacientes operados. Hongmou y cols. describen que el estadio de Takakura preoperatorio con mayor cantidad de casos fue el IIIA;<sup>22</sup> en nuestra muestra, fue el II. No hubo casos de regresión radiográfica del estadio de Takakura después de la cirugía, pero sí observamos dos casos de progresión radiográfica: uno de estadio IIIA a estadio IIIB y otro de IIIB a IV; ambos con deformidad inicial en valgo. Otros autores describieron que dos de los nueve tobillos operados mostraron una progresión radiográfica de artrosis, lo que coincide con nuestros resultados.<sup>23</sup>

En diversos estudios, el dolor mejoró alrededor de 3 a 4 puntos luego de una osteotomía supramaleolar.<sup>20,21,26,28</sup> En nuestra serie, el puntaje de la EAV mejoró de manera similar a la de otras series publicadas, partiendo de un mayor dolor preoperatorio en los pacientes con deformidad en varo. En cuanto a la evaluación con la escala de la AOFAS, ocurrió algo similar. Se han publicado mejoras estadísticamente significativas para esta escala midiendo el preoperatorio y posoperatorio.<sup>22,23</sup> En nuestra serie, también hubo una mejoría estadísticamente significativa de este puntaje en el posoperatorio, tanto para las deformidades en varo como en valgo. Kim y cols. afirman que el 90,6% de los pacientes refirió resultados subjetivos posoperatorios de buenos a excelentes.<sup>28</sup> En nuestro caso, 12 (92,3%) comunicaron resultados subjetivos satisfactorios, y respondieron que se volverían a operar.

Nuestro estudio tiene ciertas limitaciones. Los datos se recolectaron de forma retrospectiva, la cantidad de pacientes es pequeña y el seguimiento es corto; varios pacientes habían sido sometidos a otros procedimientos quirúrgicos agregados (osteotomías de calcáneo, de peroné, etc.) que podrían afectar el resultado final de la osteotomía supramaleolar. Sin embargo, es difícil estudiar la OSMT de forma aislada, y esa problemática se presenta en todos los estudios publicados.

Con respecto a las fortalezas, no hemos encontrado una serie de casos sobre esta técnica publicadas en la Argentina. Todas las cirugías estuvieron a cargo del mismo equipo quirúrgico. A futuro, deberían publicarse resultados de series con más cantidad de pacientes, con un cuadro más homogéneo y un seguimiento más prolongado. A su vez, comparar la evolución de los pacientes en estadios iguales tratados con artroplastia o artrodesis de tobillo. Asimismo, se podría considerar la estrategia de llevar a cabo estudios multicéntricos para aumentar el número de casos.

## CONCLUSIONES

La OSMT como tratamiento de la artrosis asimétrica de tobillo sería una técnica predecible, con muy buenos resultados clínicos y radiográficos a corto y mediano plazo. Los resultados de nuestra serie son similares a los publicados por otros estudios. Esta técnica quirúrgica tuvo una tasa baja de complicaciones y no fue necesaria la reconversión en los dos años promedio de seguimiento.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de J. M. Verbner: <https://orcid.org/0000-0001-7040-2097>

ORCID de P. Valenti: <https://orcid.org/0000-0001-6946-4127>

ORCID de A. C. Parise: <https://orcid.org/0000-0001-7308-3683>

ORCID de D. S. Villena: <https://orcid.org/0000-0001-5742-1226>

ORCID de M. G. Santini Araujo: <https://orcid.org/0000-0002-5127-5827>

ORCID de P. Sotelano: <https://orcid.org/0000-0001-8714-299X>

ORCID de G. Cardone: <https://orcid.org/0000-0002-7388-9045>

ORCID de F. Bilbao: <https://orcid.org/0000-0003-4255-3335>

ORCID de N. M. Carrasco: <https://orcid.org/0000-0002-1251-4936>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Valderrabano V, Horisberger M, Russell I, Dougall H, Hintermann B. Etiology of ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467(7):1800-6. <https://doi.org/10.1007/s11999-008-0543-6>
2. Krähenbühl N, Zwicky L, Bolliger L, Schädelin S, Hintermann B, Knupp M. Mid- to long-term results of supramalleolar osteotomy. *Foot Ankle Int* 2017;38(2):124-32. <https://doi.org/10.1177/1071100716673416>
3. Barg A, Pagenstert GI, Horisberger M, Paul J, Gloyer M, Henninger HB, et al. Supramalleolar osteotomies for degenerative joint disease of the ankle joint: indication, technique and results. *Int Orthop* 2013;37(9):1683-95. <https://doi.org/10.1007/s00264-013-2030-2>
4. Zhao HM, Wen XD, Zhang Y, Liang JQ, Liu PL, Li Y, et al. Supramalleolar osteotomy with medial distraction arthroplasty for ankle osteoarthritis with talar tilt. *J Orthop Surg Res* 2019;14(1):120. <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1168-z>
5. Koo JW, Park SH, Kim KC, Sung IH. The preliminary report about the modified supramalleolar tibial osteotomy for asymmetric ankle osteoarthritis. *J Orthop Surg* 2019;27(1):2309499019829204. <https://doi.org/10.1177/2309499019829204>
6. Zhao H, Liang X, Li Y, Yu G, Niu W, Zhang Y. The role of fibular for supramalleolar osteotomy in treatment of varus ankle arthritis: a biomechanical and clinical study. *J Orthop Surg Res* 2016;11(1):127. <https://doi.org/10.1186/s13018-016-0462-2>
7. Speed JS, Boyd HB. Operative reconstruction of malunited fractures about the ankle joint. *J Bone Joint Surg* 1936;18(2):270-86.
8. Takakura Y, Tanaka Y, Kumai T, Tamai S. Low tibial osteotomy for osteoarthritis of the ankle. Results of a new operation in 18 patients. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77(1):50-4. PMID: 782235
9. Krähenbühl N, Akkaya M, Deforth M, Zwicky L, Barg A, Hintermann B. Extraarticular supramalleolar osteotomy in asymmetric varus ankle osteoarthritis. *Foot Ankle Int* 2019;40(8):936-47. <https://doi.org/10.1177/1071100719845928>
10. Lee WC, Moon JS, Lee K, Byun WJ, Lee SH. Indications for supramalleolar osteotomy in patients with ankle osteoarthritis and varus deformity. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93(13):1243-8. <https://doi.org/10.2106/JBJS.J.00249>
11. Krause F, Veljkovic A, Schmid T. Supramalleolar osteotomies for posttraumatic malalignment of the distal tibia. *Foot Ankle Clin* 2016;21(1):1-14. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2015.09.001>
12. Becker AS, Myerson MS. The indications and technique of supramalleolar osteotomy. *Foot Ankle Clin* 2009;14(3):549-61. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2009.06.002>
13. Huskisson EC. Measurement of pain. *Lancet* 1974;2(7889):1127-31. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(74\)90884-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(74)90884-8)
14. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, A Nunley J, Myerson MS, Sanders M, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int* 1997;18(3):187-8. <https://doi.org/10.1177/107110079401500701>
15. Park BS, Chung CY, Park MS, Sung KH, Choi Y, Park C, et al. Inverse relationship between radiographic lateral ankle instability and osteochondral lesions of the talus in patients with ankle inversion injuries. *Foot Ankle Int* 2019;40(12):1368-74. <https://doi.org/10.1177/1071100719868476>
16. Hayashi K, Tanaka Y, Kumai T, Sugimoto K, Takakura Y. Correlation of compensatory alignment of the subtalar joint to the progression of primary osteoarthritis of the ankle. *Foot Ankle Int* 2008;29(4):400-6. <https://doi.org/10.3113/FAI.2008.0400>
17. Magerkurth O, Knupp M, Ledermann H, Hintermann B. Evaluation of hindfoot dimensions: a radiological study. *Foot Ankle Int* 2006;27(8):612-6. <https://doi.org/10.1177/107110070602700808>

18. Tanaka Y, Takakura Y, Hayashi K, Taniguchi A, Kumai T, Sugimoto K. Low tibial osteotomy for varus-type osteoarthritis of the ankle. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(7):909-13. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.88B7.17325>
19. Chopra V, Stone P, Ng A. Supramalleolar osteotomies. *Clin Podiatr Med Surg* 2017;34(4):445-60. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2017.05.003>
20. Kim YS, Youn HK, Kim BS, Choi YJ, Koh YG. Arthroscopic evaluation of persistent pain following supramalleolar osteotomy for varus ankle osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24(6):1860-7. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3199-7>
21. Stamatis ED, Cooper PS, Myerson MS. Supramalleolar osteotomy for the treatment of distal tibial angular deformities and arthritis of the ankle joint. *Foot Ankle Int* 2003;24(10):754-64. <https://doi.org/10.1177/107110070302401004>
22. Hongmou Z, Xiaojun L, Yi L, Hongliang L, Junhu W, Cheng L. Supramalleolar osteotomy with or without fibular osteotomy for varus ankle arthritis. *Foot Ankle Int* 2016;37(9):1001-7. <https://doi.org/10.1177/1071100716649926>
23. Harstall R, Lehmann O, Krause F, Weber M. Supramalleolar lateral closing wedge osteotomy for the treatment of varus ankle arthrosis. *Foot Ankle Int* 2007;28(5):542-8. <https://doi.org/10.3113/FAI.2007.0542>
24. Wagner E, Ortiz C, Keller A, Wagner P, Zanolli D, Ahumada X, et al. Artrosis de tobillo localizada: el rol de las osteotomías. *Tobillo y Pie* 2013;5(2):114-88. Disponible en: <https://jfootankle.com/tobilloypie/article/view/1417>
25. Hintermann B, Knupp M, Barg A. Supramalleolar osteotomies for the treatment of ankle arthritis. *J Am Acad Orthop Surg* 2016;24(7):424-32. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-12-00124>
26. Pagenstert GI, Hintermann B, Barg A, Leumann A, Valderrabano V. Realignment surgery as alternative treatment of varus and valgus ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 2007;462:156-68. <https://doi.org/10.1097/BLO.0b013e318124a462>
27. Lim JW, Kang SJ, Im JM, Kwon SH, Jung HG. Evaluation of clinico-radiological outcome of fibular valgization osteotomy with supra-malleolar osteotomy in patients with ankle osteoarthritis. *Int Orthop* 2023;47(8):2013-21. <https://doi.org/10.1007/s00264-023-05822-w>
28. Kim YS, Kim YB, Koh YG. Prognostic factors affecting correction angle changes after supramalleolar osteotomy using an opening wedge plate for varus ankle osteoarthritis. *J Foot Ankle Surg* 2019;58(3):417-22. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2018.09.003>