

# Fracturas de tobillo

## Comparación entre la cirugía abierta y el método mínimamente invasivo

JUAN YAÑEZ ARAUZ, IGNACIO R. ARZAC ULLA, GUSTAVO FIORENTINI, MARTÍN YAÑEZ ARAUZ

*Hospital Churruca y Hospital Universitario Austral, Buenos Aires*

Recibido el 30-3-2015. Aceptado luego de la evaluación el 26-5-2015 • Dr. IGNACIO R. ARZAC ULLA • ignacioarzac@hotmail.com

### Resumen

**Introducción:** Las fracturas de tobillo son lesiones traumáticas frecuentes. El tratamiento, en general, es quirúrgico. La cirugía puede ser abierta o percutánea. El objetivo de este estudio es comparar el método mínimamente invasivo y el de la cirugía convencional abierta en el tratamiento de las fracturas de tobillo AO B.

**Materiales y Métodos:** Estudio prospectivo comparativo de 75 casos de fracturas AO B operados con MIPO y 58 casos operados por vía convencional. Se agruparon según la clasificación AO. Se evaluaron las características durante el período intraoperatorio y la hospitalización, los resultados funcionales, según los puntajes de la AOFAS y de Weber, y los resultados radiológicos. El seguimiento promedio de ambos grupos fue de 20.4 meses.

**Resultados:** Se mencionan los resultados comparativos del tiempo quirúrgico, la estadía hospitalaria, el tiempo de fluoroscopia, la carga del peso. El puntaje de la AOFAS a los 3 meses: grupo A: 96,5 y grupo B: 99. Reducción radiológica: 97,4% con MIPO y 98,3% de los casos convencionales. Retorno a la actividad laboral: grupo A, 3.6 meses promedio, grupo B: 2.5 meses promedio. Retorno a la actividad deportiva: grupo A: media 4.8 meses; grupo B: media 3.7 meses.

**Conclusiones:** De este estudio, se desprende que la MIPO para tratar las fracturas transindesmales es una buena opción, la evolución y la recuperación son más rápidas que con la técnica abierta, y el índice de complicaciones es bajo.

**Palabras clave:** Fractura de tobillo; lesión transindesmal; MIPO; comparación de fracturas.

**Nivel de Evidencia:** III

**ANKLE FRACTURES. COMPARISON BETWEEN OPEN SURGERY AND A MINIMALLY INVASIVE METHOD**

### Abstract

**Introduction:** Ankle fractures are common traumatic injuries. Treatment is usually surgical. Surgery may be open or percutaneous. The aim of this study is to compare the minimally invasive method and the conventional open reduction internal fixation surgery in the treatment of AO type B ankle fractures.

**Methods:** This prospective study included 75 patients with AO type B ankle fracture operated on with MIPO technique and 58 patients operated on by RAFI technique. They were grouped according to the AO classification. Intraoperative characteristics and hospitalization, functional outcomes according to AOFAS and Weber scores, and radiological results were evaluated. The follow-up was 20.4 months for both groups.

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

**Results:** Comparative results of surgical time, hospital stay, fluoroscopy time, weight load. AOFAS at 3 months: Group A, 96.5 points, and group B, 99 points. Anatomical reduction: 97.4% with MIPO technique and 98.3% using RAFI technique. Return to work activity: Group A, average 3.6 months; Group B: average 2.5 months. Return to sport: in Group A: mean 4.8 months; Group B: mean 3.7 months.

**Conclusions:** It is clear from this study that the MIPO technique for the treatment of syndesmotic fractures is a good choice; the evolution and recovery are faster than with the open surgery, with a low complication rate.

**Key words:** Ankle fracture; transyndesmial lesion; MIPO; fracture comparison.

**Level of Evidence:** III

## Introducción

Las fracturas de tobillo son las lesiones óseas más comunes que tratan los traumatólogos en la urgencia,<sup>1</sup> e implican un desafío no solo por su complejidad, sino también por la localización yuxta-pararticular y la escasa cobertura de partes blandas.<sup>2</sup> La mayoría de ellas se deben a traumatismos de baja energía, aunque también pueden ser secundarias a traumatismos de alta energía.<sup>1</sup>

Para lograr la consolidación de la fractura, se debe optimizar tanto la biología como la biomecánica. Históricamente, la reducción abierta y la fijación interna cuidaban la reducción ósea sin tener tanto en cuenta el cuidado de las partes blandas. En la actualidad, se considera que la preservación de los tejidos que rodean a la fractura es un elemento fundamental para su consolidación.<sup>2</sup>

Las luxofracturas y las fracturas inestables de tobillo, en general, se tratan mediante la reducción abierta anatómica y la fijación interna estable para evitar la consolidación viciosa, los defectos articulares y la pseudoartrosis.<sup>1,3-6</sup> La técnica de osteosíntesis estándar para el peroné distal es la fijación interna con una placa con tornillos (Figuras 1 y 2). Debido a que la cobertura de partes blandas de la

pierna distal es delgada, cuando la piel presenta lesiones, flictenas o contusiones, la MIPO (*minimally invasive plate osteosynthesis*) es una alternativa terapéutica útil (Figuras 3 y 4).<sup>7</sup>

La osteosíntesis mínimamente invasiva, a través de la reducción indirecta, disminuye el daño iatrogénico sobre las partes blandas y la vascularización ósea, y también preserva el hematoma fracturario.<sup>8-12</sup>

El objetivo del tratamiento de estas fracturas articulares es lograr una reducción anatómica, una buena alineación y una fijación estable; respetar las partes blandas y permitir una rehabilitación precoz. Para seguir estos preceptos sin lesionar la vascularización y las partes blandas, es que se desarrollaron las técnicas mínimamente invasivas que permiten mantener el hematoma fracturario, una mínima disección y la reducción indirecta.<sup>13</sup> Además de la técnica poco traumática, se suma el desarrollo de sistemas de osteosíntesis que posibilitan un menor trauma y una estabilidad absoluta.

La hipótesis que se plantea en este estudio es que las técnicas mínimamente invasivas deben lograr tasas similares de buena reducción y consolidación a las alcanzadas con reducción abierta y fijación interna (RAFI), menor



**Figura 1.** Radiografía de tobillo, de frente y de perfil, después de la técnica MIPO.



Figura 2. Radiografía de tobillo, de frente y de perfil, después de la técnica RAFL.

Figura 3. Abordaje del tobillo mediante la técnica RAFL.



Figura 4. Abordajes con la técnica MIPO.



tasa de complicaciones posoperatorias, menor tiempo quirúrgico y más rápida recuperación funcional del paciente e inserción a su actividad habitual.

Por lo expuesto, el objetivo de este estudio es comparar el método mínimamente invasivo y el de cirugía convencional abierta en el tratamiento de las fracturas de tobillo AO B, en cuanto a: a) los tiempos de cirugía, b) la radiación recibida durante la cirugía, c) la estadía hospitalaria, d) los resultados funcionales y e) los resultados radiográficos luego de la consolidación.

## Materiales y Métodos

Se llevó a cabo un estudio prospectivo comparativo de dos métodos quirúrgicos de tratamiento para la resolución de las fracturas de tobillo, en dos centros asistenciales. Entre marzo de 2010 y septiembre de 2013, se trató a 147 pacientes con fracturas de tobillo de tipo AO B. De ellos, 133 fueron controlados y evaluados y se los incluyó en este estudio. Todos tenían un mecanismo de producción de baja energía, y fueron intervenidos quirúrgicamente.

Se dividió a los pacientes en dos grupos, según el método de osteosíntesis del peroné, para luego analizar comparativamente los resultados. Los dos métodos se realizaron en ambas instituciones sanitarias.

1) Grupo A: 58 pacientes tratados con el método convencional de reducción abierta por abordaje lateral del peroné y fijación interna con placa y tornillos (RAFI).

2) Grupo B: 75 pacientes tratados mediante reducción con métodos mínimamente invasivos, seguidos de osteosíntesis con placa y tornillos con osteosíntesis percutánea, mínimamente invasiva, con placa y tornillos.

Las fracturas que presentaban lesión medial (ósea o ligamentaria) o lesión de la sindesmosis fueron tratadas quirúrgicamente según indicación, ya sea en forma percutánea o abierta. La inestabilidad sindesmal se trató mediante la reducción y la estabilización con un tornillo tibio-peroneo suprasindesmal; y la fractura del maléolo medial, mediante la reducción y la osteosíntesis con tornillo canulado rosca parcial de 4,0 mm. En la situación de rotura completa del complejo ligamentario medial, se procedió a la reparación con sutura con plicatura de los ligamentos mediales.

El criterio de elección del método fue al azar, siempre que la fractura desplazada fuera reductible parcial o totalmente en la emergencia con una maniobra incruenta e inmovilización. En el caso de irreductibilidad absoluta incruenta (luxación persistente), no se incluyó el caso en este estudio. Tampoco se incluyeron los casos de conminución del peroné.

Todos los pacientes fueron evaluados mediante estudios radiográficos y, en casos seleccionados, se realizó una tomografía computarizada para determinar el tamaño y el desplazamiento del maléolo posterior, el compromiso o no del pilón tibial, el número de fragmentos fracturarios; así como también, en casos dudosos, de trazos ocultos.

Los criterios de inclusión fueron: 1) fracturas distales de peroné transdesmales (AO B), 2) fracturas cerradas, 3) fracturas agudas, 4) fracturas unimaleolares, bimaleolares o trimaleolares, 5) fracturas con menos de tres fragmentos del peroné, 6) seguimiento mínimo de 12 meses, 7) tratamiento quirúrgico de las fracturas (RAFI o MIPO).

Los criterios de exclusión fueron: 1) fractura suprasindesmales de peroné (AO C), 2) fracturas infrasindesmales (AO A), 3) fracturas expuestas de grado II o III de Gustilo, 4) conminución grave del peroné, 5) fracturas en un esqueleto inmaduro, 6) casos de peroné bloqueado a posterior (irreductible), 7) falta de seguimiento.

En ambos grupos, se solicitaron radiografías en incidencias anteroposterior, latero-lateral y anteroposterior con rotación interna de 20° del tobillo afectado, para establecer el patrón de fractura, el número de fragmentos, los deseos y desplazamientos, la clasificación y para la planificación preoperatoria.

Se utilizó la clasificación AO/OTA para fracturas de tobillo, con el fin de nombrar el tipo de fractura en todos los pacientes. Se consignó la presencia o no de exposición o luxación articular.

En ambos grupos, se compararon los días transcurridos entre la lesión y la resolución quirúrgica, y el tiempo de cirugía (en minutos), el tiempo de uso de fluoroscopia (en segundos) y la estadía hospitalaria (en horas).

Para la evaluación, se utilizó la escala AOFAS en el preoperatorio, en el posoperatorio a 45 días y 90 días de seguimiento. En la evaluación subjetiva del dolor, además, se analizaron la presencia o no de dolor en el posoperatorio inmediato y los días de necesidad de analgesia. También se consignó el reintegro a la actividad laboral y a la actividad deportiva, medidas en meses desde la cirugía.

Asimismo, se llevó a cabo una valoración funcional y del dolor a los 12 meses mediante el puntaje de la AOFAS de tobillo y retropié.

En la evaluación de la consolidación de la fractura, se la consideró mediante la objetivación radiográfica de la aparición de signos de callo óseo, y se determinó ese tiempo como tiempo de consolidación.

Se consignó cuántos días después comenzó la carga del peso corporal y cuándo ocurrió la recuperación de la función total. Se consideró la función total, según la evaluación con el puntaje de Weber, a lo que se agregó la valoración de la presencia de un tobillo estable subjetiva y objetivamente, y la recuperación de la fuerza muscular comparativamente. Los valores de entre 0 y 3 puntos se consideran excelentes en la escala de Weber.

Por último, se consideró la obtención de una reducción radiológica anatómica, teniendo en cuenta los criterios radiográficos de reducción de Burwell y Charnley.<sup>3</sup> Se consideró mal resultado si existía un desplazamiento lateral del astrágalo >1 mm, ya que este alteraría >40% el contacto anatómico de las superficies articulares astrágalo-tibiales.

El análisis estadístico se basó en la comparación de los grupos mediante el test de Student para grupos de igual

varianza o de distinta varianza, de acuerdo con lo analizado; y mediante proporciones y porcentajes. Se tomó un valor  $p < 0,05$  como diferencia significativa. Para muestras cualitativas, se emplearon los estudios de muestras no apareadas.

## Resultados

### Descripción de los grupos (Tabla 1)

**1. Grupo A (RAFI):** 58 pacientes, 32 de sexo masculino y 26 de sexo femenino. El lado comprometido fue el derecho en 36 tobillos y el izquierdo en 22. El mecanismo de lesión fue entorsis de tobillo caminando con posterior caída desde su propia altura (28 casos), trauma indirecto durante la actividad deportiva (12 pacientes), trauma durante un accidente vehicular de baja energía (11 casos) y caída desde escalón de escalera (7 casos). Todos tratados con placa tercio de tubo y tornillos de 3,5 para el peroné. En los 23 casos asociados con fractura maleolar medial, o variante ligamentaria, se procedió a la síntesis. En dos de los 10 casos de fractura trimaleolar, fue necesario efectuar una osteosíntesis de maléolo posterior por vía anterior percutánea.

**2. Grupo B (MIPO):** 75 pacientes, 41 de sexo masculino y 34 de sexo femenino. El lado comprometido fue el derecho en 35 tobillos y el izquierdo en 30. El mecanismo de lesión fue entorsis de tobillo caminando con posterior caída desde su propia altura (35 casos), trauma indirecto durante la actividad deportiva (30 pacientes), trauma durante un accidente vehicular de baja energía (4 casos), caída desde escalón de escalera (5 casos) y un trauma directo del tobillo. Todos tratados con placa tercio de tubo y tornillos de 3,5 para el peroné. En los 25 casos asociados con fractura maleolar medial, o variante ligamentaria, se procedió a la síntesis. En dos de los 8 casos de fractura trimaleolar, fue necesario efectuar una osteosíntesis de maléolo posterior por vía anterior percutánea.

#### 1. Grupo A (cirugía convencional):

- Edad promedio: 43 años (rango de 17 a 79).
- Clasificación AO: 43,1%, 44B1; 39,6%, 44B2 y 17,3%, 44B3.
- Mecanismo de producción según la clasificación de Lauge-Hansen: supinación-rotación externa (49 casos) y pronación-rotación externa (6 casos).
- Veintiún pacientes (36,2%) tenían lesión asociada de la sindesmosis.
- Trece (22,4%) presentaban luxación o subluxación posterolateral del tobillo al momento del ingreso. Dos fueron tratados con fijador externo antes de la cirugía, uno por fractura expuesta (único caso) y otro por lesión de partes blandas y flictenas sin exposición. No se utilizó, en ningún caso, tracción esquelética.
- Complicaciones (Figura 5): un caso de pseudoartrosis que requirió una nueva intervención quirúrgica para la resolución; tres casos de dehiscencia de la

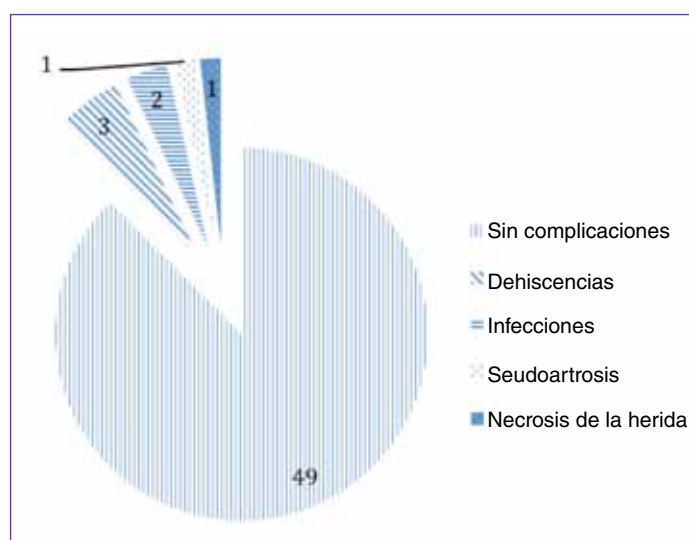
**Tabla 1.** Edad, lado afectado y tipo de lesión con clasificación

	Grupo A (58 tobillos)	Grupo B (75 tobillos)
<b>Edad</b>	43 años (17-79)	47 años (17-90)
<b>Lado afectado</b>	Derecho: 36, Izquierdo: 22	Derecho: 35, Izquierdo: 30
<b>AO</b>	25 pacientes B1 23 pacientes B2 10 pacientes B3	42 pacientes B1 25 pacientes B2 8 pacientes B3
<b>Lauge-Hansen</b>	49 supinación-rotación externa 6 pronación-rotación externa	67 supinación-rotación externa 8 pronación-rotación externa
<b>Afectación de sindesmosis</b>	21 casos	17 casos
<b>Luxación</b>	22,4 %	12%

cicatriz tratada con ungüento cicatrizante local, un caso de necrosis de borde de la herida y dos casos de infección tratados con antibioticoterapia y posterior retiro de la osteosíntesis. No hubo casos de pérdida de reducción de la fractura.

#### 2. Grupo B (MIPO):

- Edad promedio: 47 años (rango de 17 a 90).
- Clasificación AO: 56%, 44B1; 33,3%, 44B2 y 10,6%, 44B3.
- Mecanismo de producción: supinación-rotación externa (67 casos) y pronación-rotación externa (8 casos).
- Diecisiete pacientes (22,6%) tenían lesión asociada de la sindesmosis.



**Figura 5.** Complicaciones del grupo A.



- Nueve presentaban luxación o subluxación postero-lateral del tobillo al momento del ingreso. Uno fue tratado antes de la cirugía con tracción esquelética en la urgencia, por grave inestabilidad fracturaria posreducción. No se utilizó, en ningún caso, fijador externo, pese a que dos pacientes tenían fractura expuesta grado I de Gustilo.
- Complicaciones (Figura 6): dos casos de retraso de la cicatrización del portal distal (ingreso de placa) tratada con ungüento cicatrizante local y dos casos de celulitis tratada con antibióticos orales. No hubo casos de pseudoartrosis ni pérdida de reducción de la fractura.

### Comparación de ambos grupos (Tabla 2)

1. *Días transcurridos desde el trauma hasta la cirugía.* Grupo A: promedio de 6.5 días (rango de 1 a 25), desviación estándar (DE) = 4,8; grupo B: promedio de 5.3 días (rango de 1 a 21), DE = 4,0. La diferencia no fue significativa ( $p = 0,1$ ), y ambos grupos fueron comparables.

2. *Tiempo quirúrgico.* Grupo A: promedio de 46.6 min (rango de 15 a 90); grupo B: promedio de 31.4 min (rango de 14 a 70).

3. *Estadía hospitalaria (h).* Teniendo en cuenta que, en una institución, los pacientes operados del tobillo permanecen internados, como mínimo, 24 h y que, en la otra institución, la cirugía es ambulatoria (tanto convencional como MIPO), los resultados fueron: grupo A, tiempo promedio de 30.6 h; DE = 43,6 y un error estándar (EE) = 5,7; grupo B, una media de 7.7 h; DE = 8,5 y EE = 1,2 ( $p = 0,0002$ ).

4. *Tiempo de uso de fluoroscopia intraoperatoria.* Grupo A: promedio de 17.5 seg; DE = 6,2 y EE = 0,8; grupo B: promedio de 22.9 seg; DE = 31,9 y EE = 3,6. Si bien el tiempo promedio fue mayor en los casos de MIPO ( $p = 0,15$ , no estadísticamente significativa).

5. *Dolor posoperatorio.* El 29% de los pacientes con cirugía convencional y el 32% intervenido con la técnica MIPO no sufrieron dolor en el posoperatorio. El estudio

**Tabla 2.** Resultados

	Grupo A	Grupo B
<b>Tiempo quirúrgico</b>	46.6 min (15-90)	31.4 min (14-70)
<b>Tiempo de fluoroscopia</b>	17.5 seg	22.9 seg
<b>Tiempo de consolidación</b>	35.9 días	33.3 días
<b>Carga de peso</b>	33.7 días	27.8 días
<b>AOFAS 45 días</b>	70	88
<b>90 días</b>	96,5	99

cuantitativo de muestras no apareadas reveló que el mejor resultado del método percutáneo en cuanto a dolor, no fue al azar, y que el riesgo de dolor es más alto con la técnica convencional. Al año de evolución, solo un paciente (1,3%) sometido a MIPO y cuatro (6,9%) con la cirugía convencional continuaban con molestias.

6. *Tiempo de consolidación.* Grupo A: promedio 35.9 días, DE = 7,01; grupo B, promedio 33.3 días, DE = 5,2 ( $p = 0,01$ ).

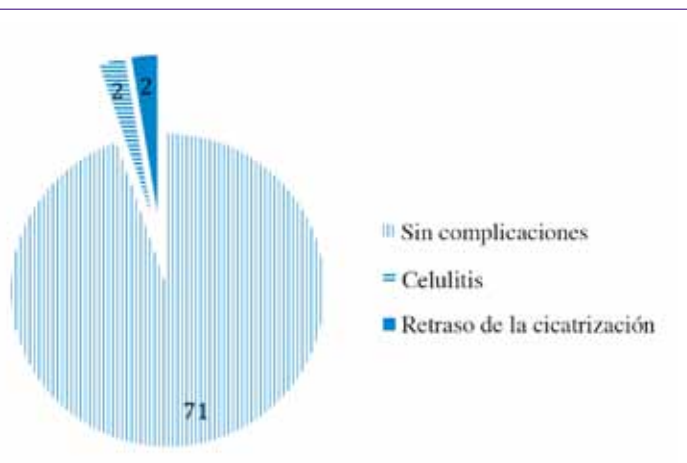
7. *Tiempo de carga del peso corporal.* Grupo A: promedio de 33.7 días, DE = 10,4 y EE = 1,37139; grupo B: promedio de 27.8 días, DE = 16,3 y EE = 1,88 ( $p = 0,0065$ ).

8. *AOFAS a los 45 días de la cirugía.* Grupo A: promedio 70 puntos y grupo B: promedio 88 puntos, ( $p = 2,11$ , no significativa). El puntaje de la AOFAS a los 3 meses de la intervención arrojó el siguiente resultado: grupo A, promedio de 96,5; DE = 9,4; grupo B, promedio de 99, DE = 3,35 ( $p = 0,03$ , significativa).

9. El resultado radiológico de ambos grupos fue satisfactorio, se obtuvo una correcta reducción y no hubo desplazamientos secundarios, según los criterios radiológicos de reducción de Burwell y Charnley, en el 97,4% de los casos con MIPO y el 98,3% de los casos de cirugía convencional. En el 2,6% (2 casos) de los operados con MIPO, se observó un defecto de reducción  $<1$  mm que no requirió nueva cirugía; y el 1,7% (un caso) de los pacientes intervenidos con la técnica convencional presentó una reducción no anatómica  $>2$  mm que requirió nueva intervención.

10. *Retorno a la actividad laboral.* Grupo A: promedio de 3.6 meses (rango de 2 a 12); grupo B: promedio de 2,5 meses (rango de 1 a 4).

11. *Retorno a la actividad deportiva.* Grupo A: promedio de 4.8 meses (rango de 2 a 8), y un paciente no volvió a practicar deportes; grupo B: promedio de 3.7 meses (rango de 2 a 7). Más del 90% de los pacientes de ambos grupos reanudaron la actividad deportiva previa al año de la cirugía.



**Figura 6.** Complicaciones del grupo B.

Si tomamos el parámetro del retorno laboral en días, y consideramos arbitrariamente todos los meses como de 30 días, los resultados comparativos entre ambos grupos fueron de: una media de 107.97 días en el grupo A (RAFI) y de 74 días en el grupo B (MIPO), con una varianza desigual, y un valor  $p = 0,001$ , estadísticamente significativo.

12. Al año de la cirugía, la evolución funcional y el puntaje de Weber fueron similares en ambos grupos, no hubo diferencias significativas (ambos grupos tuvieron valores  $<1,5$  puntos, por lo que el resultado funcional fue satisfactorio).

El seguimiento promedio fue de 18.9 meses para el grupo A (rango de 12 a 36) y de 21.9 meses para el grupo B (rango de 12 a 36).

## Discusión

Entre las fracturas del miembro inferior, las del tobillo son las que el ortopedista trata con más frecuencia.<sup>13,14</sup> El tratamiento convencional consiste en RAFI<sup>15</sup> y el objetivo es lograr una reducción anatómica y una recuperación funcional precoz.<sup>16</sup>

La crítica hacia la fijación mínimamente invasiva es la inhabilidad de alcanzar reducciones anatómicas como en el método de reducción abierta. No está claro cuál es la reducción aceptable. Se acepta que los desplazamientos  $<1$  mm son reducciones regulares, pero que no requerirían una nueva intervención en pacientes asintomáticos.<sup>17</sup>

En la literatura, se describen complicaciones de la RAFI, como dehiscencia de la herida, necrosis cutánea, índice de infecciones más alto y mayor tiempo quirúrgico.<sup>18,19</sup>

En estudios cadavéricos de fémur, se demostró que la circulación endóstica, a través de sus vasos endomedulares, nutre las dos terceras partes de la cortical. El tercio superficial recibe su vascularización a través de los tejidos blandos que lo rodean.<sup>20</sup> Si los abordajes para la osteosíntesis son extensos, alteran la circulación de las partes blandas, por lo que se daña esta circulación periférica y, por tanto, la biología de curación de la fractura.

La osteosíntesis mínimamente invasiva del peroné, en forma percutánea es una técnica que preserva la viabilidad de los tejidos blandos y que ofrece una fijación estable.<sup>7</sup>

De acuerdo con lo publicado por Yáñez<sup>13,21</sup> y Togninalli,<sup>22</sup> quienes indican la técnica MIPO en las fracturas inestables de peroné, utilizamos esta técnica para todos los grupos etarios con fracturas desplazadas de peroné Weber B.

Shah y cols.<sup>23</sup> evaluaron a 69 pacientes con fracturas de tobillo Weber B y C. El 50% continuó con dolor residual, el 63% presentó rigidez y el 45%, edema de tobillo a los 5 años de la cirugía. En nuestro estudio, el 1,3% con la técnica MIPO y el 6,8% con la técnica convencional sufrieron dolores ocasionales, al año de evolución. Se observó edema residual al año (evaluado en el puntaje de Weber) en el 6,6% de los casos con MIPO y el 17% de los casos con técnica abierta convencional.

Colvin y cols.<sup>24</sup> analizaron la fijación de las fracturas inestables de tobillo y observaron que el 25% de los pacientes no volvieron a su nivel de actividad deportiva previa a la lesión. En el presente análisis, más del 90% de los pacientes evaluados reanudaron sus actividades deportivas, teniendo en cuenta que un gran número de los pacientes son policías y fueron tratados y rehabilitados como deportistas de alto rendimiento.

Kennedy y cols.<sup>25</sup> mencionan que las fracturas bima-leolares y trimaleolares de tobillo tienen peor evolución comparadas con las unimaleolares. En una serie de 213 pacientes, Tejwani y cols.<sup>26</sup> agregaron que las fracturas bima-leolares de tobillo al igual que las unimaleolares con lesión del ligamento deltoideo tienen peor evolución que las unimaleolares sin lesiones agregadas. Si bien no fue un objetivo del presente estudio, se observó más limitación de la movilidad por más tiempo y más edema residual, en las fracturas bima-leolares o trimaleolares, respecto de las unimaleolares simples, y los pacientes regresaron a la actividad laboral en un tiempo mayor comparado con las unimaleolares.

Khurana y cols.<sup>27</sup> realizaron el seguimiento de 251 pacientes durante siete años y encontraron pseudoartrosis maleolares en 17 pacientes (7%). En nuestra serie, un paciente presentó pseudoartrosis de tobillo ( $<2\%$  de los operados).

Si bien la literatura sobre estudios comparativos entre fracturas de tobillo tratadas con MIPO y con RAFI es escasa, en nuestra serie, se demostró que el tiempo quirúrgico fue sensiblemente menor para las cirugías con MIPO y el tiempo de uso del intensificador de imágenes no difirió significativamente del de la técnica abierta convencional.

## Conclusiones

1. La osteosíntesis mínimamente invasiva de peroné distal proporciona una buena evolución clínico-funcional; el retorno a las actividades laboral y deportiva es más rápido. A largo plazo, los resultados clínico-funcionales son similares con ambos métodos de tratamiento.

2. Este estudio demostró una diferencia estadísticamente significativa en la carga de peso más precoz de los pacientes tratados con MIPO, y un menor número de complicaciones (dolor ocasional, edema residual, infecciones, etc.) en relación con la reducción abierta y la fijación interna.

3. En cuanto a la irradiación intraoperatoria, si bien hay más exposición fluoroscópica en el método de MIPO, el presente estudio mostró diferencias estadísticamente no significativas con la técnica abierta.

4. Los resultados de la reducción anatómica de la fractura fueron similares y comparables con ambos métodos de tratamiento.

5. Si bien el edema residual depende de múltiples factores, principalmente vasculares, la resolución fue más rápida en pacientes con la técnica MIPO.

## Bibliografía

1. Milner B, Mercer D. Bicortical screw fixation of distal fibula fractures with a lateral plate: An anatomic and biomechanical study of a new technique. *J Foot Ankle Surg* 2007; 46(5):341-7.
2. Garrigues G, Glisson R. Can locking screws allow smaller, low-profile plates to achieve comparable stability to larger, standard plates? *J Orthop Trauma* 2011;25(6):347-54.
3. Hughes JL, Weber H, Willenegger H, Kuner EH. Evaluation of ankle fractures: non-operative and operative treatment. *Clin Orthop Rel Res* 1979;138:111-9.
4. Minihane K, Lee C, Ahn C. Comparison of lateral locking plate and antiglide plate for fixation of distal fibular fractures in osteoporotic bone. A biomechanical study. *J Orthop Trauma* 2006;20(8):562-6.
5. Stuffkens S, Van den Bekerom M, Kerkhoffs G. Long term outcome after 1822 operatively treated ankle fractures: A systematic review of the literature. *Injury-Int J Care Injured* 2011;42:119-27.
6. Yablon IG, Heller FG, Shouse L. The key role of the lateral malleolus in displaced fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg Am* 1977;59:169-73.
7. Hess F, Sommer C. Minimally invasive plate osteosynthesis of the distal fibula with the locking compression plate: First experience of 20 cases. *J Orthop Trauma* 2011;25:110-5.
8. Bloomstein L, Schenk R, Grob P. Percutaneous plating of periarticular tibial fractures: a reliable, reproducible technique for controlling plate passage and positioning. *J Orthop Trauma* 2008;22(8):566-71.
9. Collinge C, Sanders R, DiPasquale, T. Treatment of complex tibial periarticular fractures using percutaneous techniques. *Clin Orthop Relat Res* 2000;375:69-77.
10. Ozkaya U, Parmaksizoglu A, Gul M. Minimally invasive treatment of distal tibial fractures with locking and non locking plates. *Foot Ankle Int* 2009;30(12):1161-7.
11. Ruedi TP, Buckley RE, Morgan CG. *AO Principles of fracture management. Pathophysiology, evaluation, and classification of fractures*; AO Foundation Publishing; 2007.
12. Tornkvist H, Hearn TC, Schatzker J. The strength of plate fixation in relation to number and spacing of bone screws. *J Orthop Trauma* 1996;10(3):204-8.
13. Yañez Arauz JM. Osteosíntesis mínimamente invasiva en fracturas del peroné distal. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2005;70(2):136-45.
14. Bauer M, Bengner U, Johnell O, Redlund Johnell I. Supination-eversion fractures of the ankle joint: changes in incidence over 30 years. *Foot Ankle* 1987;8(1):26-8.
15. Hahn DM, Colton CL. Malleoli. En: Ruedi TP, Buckley RE (eds). *AO Principles of fracture management*, 2<sup>nd</sup> ed. New York: AO Publishing, Thieme; 2007:870-97.
16. Chapman MW. Fracture and fracture dislocation of the ankle. En: Mann RA, Coughlin MJ. *Surgery of the foot and ankle*, 6<sup>th</sup> ed. St Louis: Mosby; 1993:1464-93.
17. Burwell HN, Charnley AD. The treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. *J Bone Joint Surg Br* 1965;47:634-60.
18. Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherne H. Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study. *Injury* 1997;28(Suppl 1):A7-A12.
19. Rhinelander FW. The normal microcirculation of diaphyseal cortex and its response to fracture. *J Bone Joint Surg Am* 1968;50:784-800.
20. Robinson CM, McLaughlan GJ, McLean IP, Court-Brown CM. Distal metaphyseal fractures of the tibia with minimal involvement of the ankle. Classification and treatment by locked intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg* 1995;77(5):781-7.
21. Yañez Arauz JM. Osteosíntesis mínimamente invasiva del maléolo peróneo. *Flamecipp* 2012;2(1):37-46.
22. Fink B, Mizel MS. What's news in foot and ankle surgery? *J Bone Joint Surg Am* 2002;84(3):504-9.
23. Shah NH, Sundaram RO, Velusamy A, Braithwaite IJ. Five year functional outcome analysis of ankle fracture fixation. *Injury* 2007;38:1308-12.
24. Colvin AC, Walsh M, Koval KJ, Mc Laurin T, Tejwani N, Egol K. Return to sports following operatively treated ankle fractures. *Foot Ankle Int* 2009;30(4):292-6.
25. Kennedy JG, Johnson SM, Collins SL, Dallo Vedova P, Mc Manus WF, Hynes DM, et al. An evaluation of the Weber classification of ankle fractures. *Injury* 1998;29:557-80.
26. Tejwani NC, Mc Laurin TM, Walsh M, Bhadsavle, Koval K, Egol K. Are outcomes of bimalleolar fractures poorer than those of lateral maleolar fractures with medial ligament injury? *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1438-41.
27. Khurana S, Raj Karia, Kenneth A. Operative treatment of no union following distal fibula and medial maleolar ankle fractures. *Foot Ankle Int* 2013;34(3):365-71.