

# Asistencia artroscópica y fijación interna percutánea en fracturas de Maisonneuve. Evaluación por imágenes de los resultados

Horacio Herrera, Martín Rofrano, Guillermo Azulay, Santiago Andrés, José M. Varaona, Francisco Pereira, Francisco Tálamo  
Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Alemán de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** La fractura de Maisonneuve es una lesión caracterizada por la fractura subcapital del peroné asociada a una lesión capsuloligamentaria de tobillo. Su tratamiento supone la restauración de la anatomía ósea y capsuloligamentaria normal para restablecer las fuerzas de contacto tibioastragalinas fisiológicas. Esta calidad de reducción puede ser difícil de alcanzar, sobre todo, con técnicas percutáneas. **Objetivo:** Evaluar mediante imágenes la calidad de la reducción de fracturas de Maisonneuve reducidas en forma cerrada (bajo visualización directa artroscópica) y fijadas por vía percutánea. **Materiales y Métodos:** Se analizaron radiografías e imágenes de tomografía computarizada preoperatorias y posoperatorias, comparativas de los tobillos operado y sano. **Resultados:** Se evaluaron 13 fracturas. Los parámetros radiográficos posoperatorios (espacio claro medial, solapamiento tibioperoneo distal, espacio claro tibioperoneo) no registraron diferencias, excepto por el intervalo tibioperoneo anterior que aumentó en un caso. La medición tomográfica posoperatoria del solapamiento tibioperoneo distal y el intervalo tibioperoneo anterior reveló que todas las reducciones eran satisfactorias. Dos pacientes tenían valores alterados en la sindesmosis tibioperonea distal con diferencia >2 mm respecto del tobillo sano. **Conclusión:** Recomendamos la asistencia artroscópica para el manejo de la fractura de Maisonneuve como herramienta de control intraoperatorio para una fijación percutánea más segura.

**Palabras clave:** Fractura de Maisonneuve; inestabilidad tibioperonea; rotura sindesmal; artroscopia de tobillo; evaluación por imágenes.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Arthroscopy and Percutaneous Internal Fixation in Maisonneuve Fractures. Imaging Evaluation

### ABSTRACT

**Introduction:** Maisonneuve fracture (MF) is an injury characterized by the subcapital fracture of the fibula associated with a capsuloligamentous injury of the ankle. Treatment involves the restoration of normal bone and capsuloligamentous anatomy in order to reestablish physiological tibiotalar contact forces. This quality of reduction can be difficult to achieve, especially with percutaneous techniques. **Objective:** To evaluate the quality of reduction in Maisonneuve fractures reduced in a closed manner (under direct arthroscopic visualization) and fixed percutaneously. **Materials and Methods:** We analyzed comparative preoperative and postoperative radiographs and CT scans of the operated and healthy ankles. **Results:** 13 fractures were evaluated. Radiographic parameters of postoperative procedures (medial clear space, distal tibiofibular overlap, tibiofibular clear space) did not register differences except for the anterior tibiofibular space, which had increased in 1 case. Postoperative tomographic measurements of tibiofibular clear space and anterior tibiofibular space showed 100% satisfactory reductions. Two patients presented altered distal tibiofibular overlap values with a difference greater than 2 mm compared to the healthy ankle. **Conclusion:** We recommend arthroscopy for the management of MF as an intraoperative control tool for safer percutaneous fixation.

**Keywords:** Maisonneuve fracture; tibiofibular instability; syndesmotic injury; ankle arthroscopy; imaging evaluation.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 20-1-2023. Aceptado luego de la evaluación el 16-2-2024 • Dr. HORACIO HERRERA • herrerahoracio@rocketmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0036-8468>

**Cómo citar este artículo:** Herrera H, Rofrano M, Azulay G, Andrés S, Varaona JM, Pereira F, Tálamo F. Asistencia artroscópica y fijación interna percutánea en fracturas de Maisonneuve. Evaluación por imágenes de los resultados. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2024;89(2):132-142. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2024.89.2.1713>

## INTRODUCCIÓN

El cirujano francés Jules Maisonneuve describió, en 1840, una lesión caracterizada por la fractura subcapital del peroné asociada a una lesión de la sindesmosis tibioperonea distal (STPD) y producida por un mecanismo traumático de rotación externa.<sup>1,2</sup> En la actualidad, el término fractura o lesión de Maisonneuve (FM) se utiliza ambigüamente para referirse a lesiones de tobillo que presentan una fractura de peroné en su tercio o cuarto proximal, asociada a un compromiso capsuloligamentario de tobillo con desplazamiento articular, producidas por fuerzas rotatorias.

La FM impone para su tratamiento la restauración de la anatomía ósea y capsuloligamentaria normales. Así, se asegura la restitución de las fuerzas de contacto tibioastragalinas fisiológicas, minimizando el riesgo de artrosis postraumática.<sup>3-12</sup> Dicha reducción anatómica no puede lograrse fácilmente dada la complejidad de la anatomía local y la baja sensibilidad de la fluoroscopia intraoperatoria para detectar defectos residuales de reducción.<sup>13</sup> Se sabe que los desplazamientos del peroné de hasta 6 mm en el plano sagital son compatibles con parámetros (espacio claro tibioperoneo distal [ECTPD], solapamiento tibioperoneo distal) normales en la radiografía de frente.<sup>14</sup> En un estudio cadavérico, se demostró que no existen parámetros radiográficos confiables para evaluar la indemnidad de la STPD ni su correcta reducción, ya que ni aun en condiciones de laboratorio puede asegurarse la reproducibilidad en el posicionamiento de cada tobillo por analizar. La dificultad técnica para evaluar la calidad de la reducción durante la cirugía se puede interpretar aún mejor si consideramos que todas las técnicas de reducción, abiertas o cerradas, tienen tasas de malas reducciones de entre un 24% y un 50%,<sup>3,8,11,15,16</sup> si se las evalúa mediante tomografía computarizada (TC). Una reciente publicación de un centro europeo de Nivel 1 en trauma establece que el 1,6% de todas las fracturas de tobillo operadas necesitará una cirugía de revisión por osteosíntesis fallida, y que la mala reducción de la sindesmosis es la principal causa de dichas revisiones (59%).<sup>17</sup>

La asistencia artroscópica en las FM permite, a nuestro criterio, resolver las dificultades técnicas del cuadro. Primero, posibilita una reducción cerrada de la STPD bajo visualización directa artroscópica; segundo, permite diagnosticar y eventualmente tratar las lesiones condrales, en general, asociadas a este tipo de lesiones.

El objetivo de este estudio fue evaluar, mediante imágenes (correlacionando radiografías y TC), la reducción de la STPD en FM reducidas en forma cerrada (bajo visualización directa artroscópica y fijadas en forma percutánea).

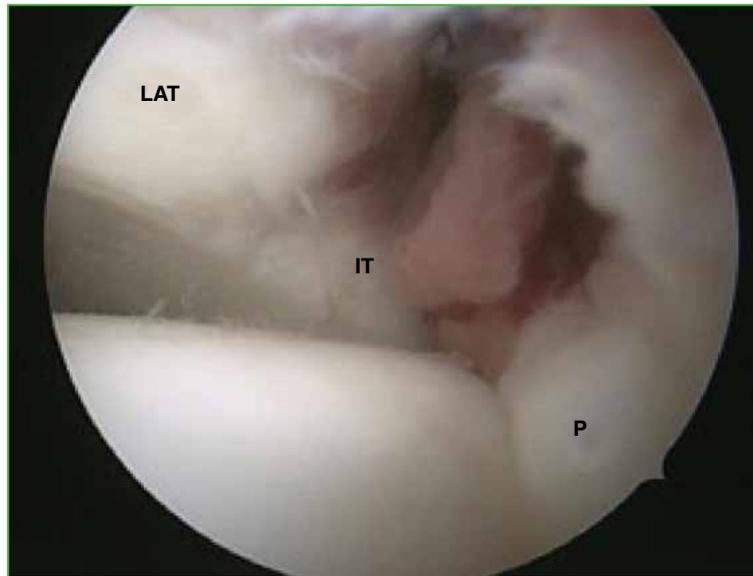
## MATERIALES Y MÉTODOS

Los criterios de inclusión fueron: pacientes con fractura de tobillo tipo Maisonneuve (fractura del tercio proximal del peroné asociada a lesión ligamentaria en la STPD y lesión ligamentaria medial o avulsión ósea del maléolo tibial), aguda y subaguda (menos de 6 semanas de evolución), tratada mediante reducción bajo visualización directa artroscópica y fijación interna percutánea.

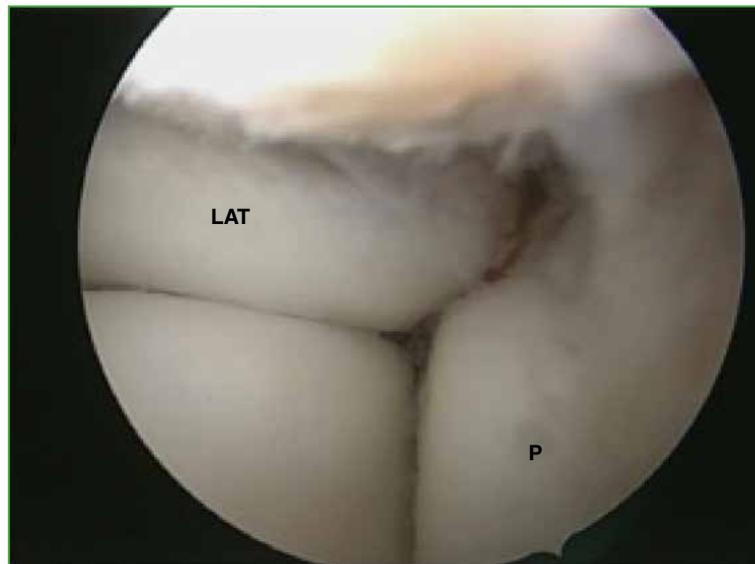
Los criterios de exclusión fueron: pacientes con ángulo astragalocrural alterado observado en las radiografías iniciales y que condicionó la reducción abierta y la fijación interna del peroné, con enfermedad degenerativa de tobillo previa, antecedentes de fractura de retropié en el tobillo tratado o el contralateral, quienes se negaron a que se les tomara una TC posoperatoria de control, politraumatizados y con fractura expuesta.

### Técnica quirúrgica

Se ubica al paciente en posición supina, bajo bloqueo locorregional y sedación. Se colocan un manguito hemostático en la región inguinocrural insuflado a 270 mmHg y un realce glúteo homolateral al miembro lesionado. Se practican portales artroscópicos anteriores convencionales y se realiza un examen sistemático de la articulación evaluando lesiones ligamentarias, condrales y si hay cuerpos libres intrarticulares. Para ello se utiliza un artroscopio STORZ de 4 mm y 30°. Luego de documentar las lesiones asociadas, se procede al desbridamiento artroscópico de la STPD y la axila medial. Se extraen los cuerpos libres, si corresponde y se rasura la sinovitis facilitando así la correcta visualización de la STPD. A continuación, se pasa a la reducción del peroné dentro de la incisura tibial bajo visualización directa artroscópica. Consideramos que una reducción es adecuada cuando se logra visualizar dinámicamente, mediante maniobras de rotación interna e inversión del retropié, el cierre completo de la luz articular tibioperonea distal. En segundo término, se controla la reducción de la axila medial, se evalúa la calidad de la reducción en las fracturas maleolares y el cierre completo de la luz articular en las lesiones ligamentarias puras. Luego se procede a la fijación transitoria de la STPD con una pinza de puntas agudas para luego efectuar un segundo control artroscópico evaluando el mantenimiento de la reducción en la STPD (continuidad del cartílago articular del labio anterior de la tibia con su correspondiente en la cara anterior del peroné) que podría haberse perdido al cerrar la pinza (Figuras 1 y 2).



**Figura 1.** Sindesmosis abierta.  
LAT = labio anterior de la tibia; IT = incisura tibial; P = peroné.



**Figura 2.** Sindesmosis cerrada.  
LAT = labio anterior de la tibia; P = peroné.

Por último, se procede a la fijación percutánea con tornillos canulados de posición (corticales, rosca completa, 4 mm, proximales a la incisura, en número de 1). Mediante fluoroscopia se evalúa la calidad de la reducción y la osteosíntesis.

Se inmoviliza con valva de yeso posterior hasta la curación (48-72 h) para luego pasar a una bota walker (en descarga) por cuatro semanas. Al comenzar la segunda semana, se instruye al paciente a retirarse la bota para realizar ejercicios de flexo-extensión de tobillo. A partir de la cuarta semana, se retira la bota walker y comienza la carga parcial (30%) hasta el retiro de los implantes en la duodécima semana.

### Evaluación radiográfica

Se tomaron radiografías preoperatoria (sin carga) y posoperatorias alejadas, comparativas, del tobillo operado y el contralateral sano (con carga) durante el control para este estudio. En las radiografías de frente, se evaluó el espacio claro medial (ECM) (la distancia desde el borde lateral del maléolo medial hasta el borde medial del astrágalo, medida a nivel del domo astragalino), el ECTPD (la distancia entre el borde lateral del tubérculo tibial posterior y el borde medial del peroné, medida 1 cm hacia proximal del plafón tibial), el solapamiento tibioperoneo (superposición del peroné con el tubérculo anterior de la tibia, medido 1 cm hacia proximal del plafón). Se consideró que la reducción era satisfactoria si la diferencia entre el tobillo operado y el tobillo sano no superaba en más o menos los 2 mm para cualquiera de los parámetros antes mencionados.

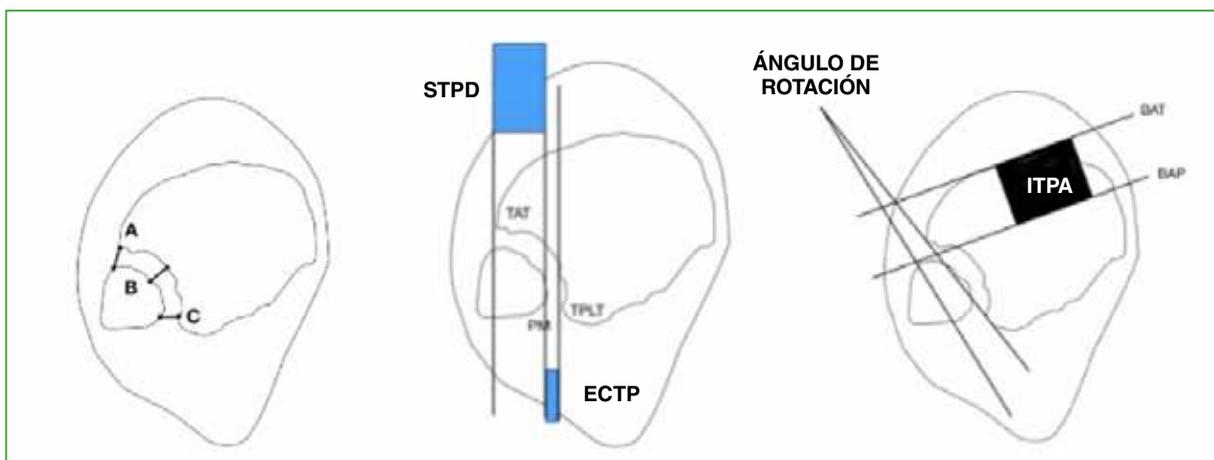
Se consideró que había una lesión medial si, en las radiografías iniciales, se observaba un ECM  $>4$  mm o una fractura del maléolo tibial. Se evaluó, además, el ángulo astragalocrural como medida de acortamiento del peroné, el cual se consideró anormal si difería en más de  $2^\circ$  respecto del tobillo no operado.

En las radiografías laterales, se evaluó el intervalo tibioperoneo anterior (ITPA) (distancia entre el borde anterior de la tibia y el borde anterior del peroné). Se tomó como valor normal de referencia el tobillo contralateral sano. Se consideró que la reducción era satisfactoria si la diferencia entre el tobillo operado y el sano no superaba los 2 mm para el parámetro antes mencionado.

Se analizaron las radiografías de pierna completa originales y se analizaron las características de la fractura de peroné proximal: si afecta la cabeza del peroné, fractura subcapital alta, fractura subcapital baja y fractura subcapital conminuta.

### Evaluación tomográfica

Se evaluaron las imágenes de la TC preoperatoria del lado lesionado y de las TC comparativas posoperatorias de ambos tobillos tomadas en el control para este estudio. Se utilizaron cortes estandarizados paralelos al plafón tibial en posición neutra. El eje vertical de la tibia y el horizontal del plafón tibial se usaron para confirmar dicho paralelismo, y la posición neutra se definió como el eje bimalleolar, línea tangencial al proceso anterior del maléolo medial y lateral. Se evaluó el corte axial realizado a 10 mm proximal al plafón tibial en todos los casos. Las relaciones tibioperoneas axiales y las mediciones fueron análogas a las evaluadas en las radiografías simples. Se evaluó la articulación tibioperonea distal mediante siete mediciones (Figura 3): A) la distancia entre el punto más anterior de la incisura, y el punto más cercano y anterior del peroné; B) la distancia entre la tibia y el peroné en el medio de la incisura; C) la distancia entre el punto más posterior de la incisura, y el punto más cercano y posterior del peroné; D) el ECTPD definido como la distancia entre el borde medial del peroné y la punta del borde lateral del tubérculo posterolateral de la tibia; E) la STPD definida como la máxima superposición entre la tibia anterolateral y el peroné medial medida en mm; F) el ITPA, definido como la distancia entre el borde anterior de la tibia y el borde anterior



**Figura 3.** Evaluación de la articulación tibioperonea distal mediante siete mediciones.

ECTPD = espacio claro tibioperoneo; STPD = sindesmosis tibioperonea distal; ITPA = intervalo tibioperoneo anterior. TAT = tuberosidad anterior de la tibia; PM = borde medial del peroné; TPLT = tubérculo posterolateral de la tibia; BAT = borde anterior de la tibia; BAP = borde anterior del peroné.

del peroné; G) el ángulo de rotación: ángulo entre una línea que una el punto anterior y posterior de la incisura y otra línea que una el tubérculo anterior y posterior del peroné. Se tomaron como valor normal de referencia las mediciones efectuadas en el tobillo contralateral sano. Se consideró que la reducción era satisfactoria si la diferencia entre el tobillo operado y el tobillo sano no superaba en más (STPD abierta) o en menos (STPD cerrada) los 2 mm.

Todas las mediciones radiográficas y tomográficas estuvieron a cargo de dos médicos *senior* del Departamento de Imágenes y se realizaron en forma independiente. Para eso se les solicitó que evaluaran las TC y las radiografías de ambos tobillos y cargaran los resultados a ciego, en una planilla.

## RESULTADOS

Entre mayo de 2013 y enero de 2019, se trataron 16 fracturas en 16 pacientes, 13 cumplieron los criterios de inclusión. El seguimiento posoperatorio promedio fue de 31 meses (rango 14-84). La muestra incluyó 12 hombres y una mujer, con una edad media de 39.1 años (rango 18-69). El lado afectado era el derecho en siete pacientes, y el izquierdo en seis. Todos refirieron un traumatismo en rotación externa con el pie fijo al suelo, nueve sufrieron la fractura durante prácticas deportivas. Se registraron 12 lesiones mediales, 10 de ellas ligamentarias (76,9%), dos fracturas del maléolo tibial (15,38%), un paciente (7,69%) no tenía lesión medial. Ocho (61,5%) tenían compromiso del maléolo posterior, no se fijó en ningún caso. La fractura de peroné proximal fue subcapital alta en cinco casos (38,4%), subcapital baja en cinco (38,4%), subcapital conminuta en dos (15,3%) y capital en uno (7,6%). Para la fijación interna se utilizaron dos tornillos cuatricorticales de 4 mm de diámetro de rosca total en 10 casos (76,9%) y un tornillo cuatricortical de 4 mm de diámetro de rosca total en tres casos (23,1%). Se registró la rotura de un tornillo en dos pacientes. En un caso, se trató de un tornillo único y, en el restante, de uno de dos tornillos (Tabla 1).

### Resultados radiográficos

No se registraron diferencias en el ECM, el ECTPD ni en la STPD con respecto al lado sano. El ITPA aumentó en un caso y el ángulo astragalocrural se redujo en un paciente (Tabla 1).

**Tabla 1.** Resultados radiográficos

Evaluador 1					Evaluador 2				
	ECM	ECTPD	STPD	ITPA		ECM	ECTPD	STPD	ITPA
Paciente 1	0,1 mm	1,7 mm	-0,3 mm	0,2 mm	Paciente 1	-0,1 Mm	0,6 Mm	-0,1 Mm	0,9 Mm
Paciente 2	0,9 mm	-0,9 mm	-0,4 mm	-1,5 mm	Paciente 2	0 Mm	0,1 Mm	0,7 Mm	0 Mm
Paciente 3	0,3 mm	0,6 mm	-1 mm	-0,3 mm	Paciente 3	0,1 Mm	0,4 Mm	-1,7 Mm	1,7 Mm
Paciente 4	0,2 mm	0,5 mm	-0,6 mm	0,4 mm	Paciente 4	0 Mm	0,1 Mm	-0,4 Mm	0 Mm
Paciente 5	0 mm	0,1 mm	0,9 mm	1,6 mm	Paciente 5	-0,1 Mm	0,4 Mm	0 Mm	0,4 Mm
<b>Paciente 6</b>	0,1 mm	1,7 mm	0 mm	2,5 mm	Paciente 6	-0,2 Mm	-0,8 Mm	0,4 Mm	2,5 Mm
Paciente 7	0,2 mm	0,7 mm	-0,2 mm	-1,5 mm	Paciente 7	0,1 Mm	-1 Mm	0,8 Mm	-1 Mm
Paciente 8	0,2 mm	0,5 mm	-0,5 mm	-0,2 mm	Paciente 8	0,1 Mm	0,6 Mm	0 Mm	-0,5 Mm
Paciente 9	0 mm	0,2 mm	-1,7 mm	1,5 mm	Paciente 9	-0,1 Mm	-0,7 Mm	-1,2 Mm	1,5 Mm
Paciente 10	0,9 mm	-1 mm	-0,1 mm	1,6 mm	Paciente 10	0 Mm	-1 Mm	0 Mm	1,8 Mm
Paciente 11	0,3 mm	0,3 mm	-1 mm	0,6 mm	Paciente 11	0 Mm	0,9 Mm	0 Mm	1,6 Mm
Paciente 12	0,4 mm	0,1 mm	-0,5 mm	0 mm	Paciente 12	0,4 Mm	0,3 Mm	-0,2 Mm	0,2 Mm
Paciente 13	0,1 mm	1,8 mm	0,6 mm	1 mm	Paciente 13	0 Mm	0,6 Mm	1 Mm	1,5 Mm

ECM = espacio claro medial; ECTPD = espacio claro tibioperoneo distal; STPD = sindesmosis tibioperonea distal; ITPA = intervalo tibioperoneo anterior.

## Resultados tomográficos

La evaluación tomográfica preoperatoria mostró desviaciones de hasta 4 mm en el ITPA, de 3 mm en el ECTPD y la STPD, de 4,7° en el ángulo de rotación y de 4 mm en las mediciones de A y B. No se registraron valores anormales en la medición de C. La medición tomográfica posoperatoria del ECTPD y el ITPA reveló que todas las reducciones eran satisfactorias. Dos pacientes tenían valores de STPD con una diferencia >2 mm respecto del tobillo contralateral sano, la diferencia máxima fue de 3 mm. Tres pacientes (23,1%) con un valor de A preoperatorio anormal continuaron con mediciones alteradas. Uno con una diferencia en B de 2 mm en la TC preoperatoria tuvo un valor posoperatorio de B de 3 mm. Respecto a la medición angular comparativa, el ángulo había aumentado en tres pacientes, en los controles posoperatorios (Tabla 2).

**Tabla 2.** Resultados tomográficos

### Evaluador 1

	ITPA	ECTPD	STPD	Ángulo de rotación	Anterior	Medio	Posterior
Paciente 1	- 2 Mm	0 Mm	-2 Mm	-0,5°	2 Mm	1 Mm	-1 Mm
<b>Paciente 2</b>	1 Mm	2 Mm	0 Mm	3°	4 Mm	2 Mm	2 Mm
Paciente 3	0 Mm	2 Mm	-1 Mm	0,4°	0 Mm	2 Mm	1 Mm
<b>Paciente 4</b>	1 Mm	3 Mm	-3 Mm	-0,8°	3 Mm	1 Mm	0 Mm
Paciente 5	1 Mm	-1 Mm	- 1,5 Mm	2°	1,4 Mm	0 Mm	-1 Mm
<b>Paciente 6</b>	4 Mm	0 Mm	0 Mm	4,7°	4 Mm	1 Mm	0 MM
Paciente 7	- 2 Mm	- 2 Mm	0 Mm	0,1°	2 Mm	1 Mm	1 Mm
Paciente 8	2 Mm	0 Mm	2 Mm	-0,1°	-1 Mm	-1 Mm	0 Mm
Paciente 9	0 Mm	0 Mm	2 Mm	1,4°	0 Mm	1 Mm	-1 Mm
Paciente 10	1 Mm	-2 Mm	0 Mm	-1,3°	0 Mm	1 Mm	-2 Mm
Paciente 11	2 Mm	0,5 Mm	1 Mm	2°	1,6 Mm	-0,5 Mm	-1 Mm
Paciente 12	0 Mm	1 Mm	-2 Mm	-1°	1 Mm	0 Mm	1 Mm
Paciente 13	1 Mm	0 Mm	0 Mm	0°	1 Mm	0 Mm	2 Mm

### Evaluador 2

	ITPA	ECTPD	STPD	Ángulo de rotación	Anterior	Medio	Posterior
Paciente 1	-2 Mm	-1,8 Mm	-2 Mm	-0,27°	2 Mm	1 Mm	-1 Mm
<b>Paciente 2</b>	2 Mm	2 Mm	2 Mm	-0,1°	5 Mm	3 Mm	1 Mm
Paciente 3	1 Mm	-1 Mm	0 Mm	1,25°	2 Mm	1 Mm	0 Mm
<b>Paciente 4</b>	0,7 Mm	-0,5 Mm	-2,5 Mm	-1°	2,3 Mm	1,3 Mm	0 Mm
Paciente 5	2 Mm	-0,5 Mm	1,5 Mm	0,1°	2 Mm	0,2 Mm	-1,5 Mm
<b>Paciente 6</b>	2 Mm	0 Mm	-3 Mm	-2°	5 Mm	1 Mm	0 Mm
Paciente 7	0 Mm	0 Mm	-1 Mm	0°	1 Mm	0 Mm	0 Mm
Paciente 8	1 Mm	0 Mm	2 Mm	0°	-1 Mm	0 Mm	0 Mm
Paciente 9	0 Mm	0 Mm	0 Mm	1°	1 Mm	0 Mm	-1 Mm
Paciente 10	0 Mm	0 Mm	0 Mm	-0,3°	-1 Mm	0 Mm	0 Mm
Paciente 11	0 Mm	0 Mm	0 Mm	0°	1 Mm	0 Mm	0 Mm
Paciente 12	0 Mm	1 Mm	-2 Mm	-0,5°	1 Mm	0 Mm	0 Mm
Paciente 13	0 Mm	1 Mm	-1 Mm	0,5°	1 Mm	1 Mm	2 Mm

ITPA = intervalo tibioperoneo anterior; ECTPD = espacio claro tibioperoneo distal; STPD = sindesmosis tibioperonea distal.

## DISCUSIÓN

Ambiguamente utilizamos el término FM para referirnos a fracturas del tercio o cuarto proximal del peroné asociadas al compromiso capsuloligamentario de tobillo, producidas por un trauma en rotación externa. La concepción clásica de esta lesión es que la posición del retropié en pronación afectaría, de inicio, las estructuras mediales (fractura por avulsión del maléolo tibial o compromiso de los haces superficiales y profundos del ligamento deltoideo); y que la fuerza actuante en rotación externa produciría la lesión ligamentaria en la STPD y la lesión de la membrana interósea que debería extenderse hasta el trazo fracturario.<sup>2</sup> Sin embargo, las publicaciones que han intentado corroborar esta fisiopatología son poco concluyentes.<sup>3,18-20</sup> Uno de los puntos controversiales es el nivel de afectación de la membrana interósea. Varios estudios han analizado esta estructura usando resonancia magnética. Nielson y cols.<sup>13</sup> demostraron que la altura de la fractura de peroné no se correlaciona necesariamente con el nivel del desgarro de la membrana interósea. Manyi y cols.<sup>14</sup> estudiaron a 12 pacientes, y constataron una lesión de la membrana en todos, pero, en ningún caso, más proximal que 112 mm desde la interlínea articular. Morris y cols., por su parte, solo encontraron la lesión en cuatro de los cinco pacientes evaluados por resonancia magnética.<sup>19</sup>

Bartoníček y cols. publicaron la serie más amplia de esta particular afección y redescubrieron esta fractura sobre la base del análisis de las imágenes y de los hallazgos intraoperatorios en 54 pacientes. Encontraron que solo las lesiones del ligamento tibioperoneo distal anterior y el ligamento interóseo eran constantes, que la membrana interósea casi siempre estaba afectada, pero solo en su tercio distal y excepcionalmente la lesión llegaba a nivel del trazo de fractura, y que hasta el 80% de los pacientes tenía una fractura del maléolo posterior. Con respecto a la lesión medial específica, registraron un 50% de lesiones ligamentarias, un 37% de fracturas del maléolo tibial y, en el 13,6% (7 casos), no detectaron lesiones mediales. En nuestra serie, la lesión medial más frecuente fue ligamentaria y representó el 76,9% de los casos, hubo un 15,3% de fracturas maleolares y una lesión medial en un caso. La ausencia de lesión medial registrada en ambas series no puede explicar la pronación y rotación externa como mecanismo de la lesión. Según Bartoníček y cols.,<sup>15</sup> las FM podrían producirse tanto por un mecanismo de pronación y rotación externa como por uno en supinación y rotación externa. En el primer caso, la lesión medial es una constante y representa el punto inicial de la lesión según la clásica interpretación de Lauge-Hansen para estas lesiones. Para los casos sin lesión medial, Bartoníček y cols. consideraron que podrían ser consecuencia de un trauma en supinación y rotación externa que no hubiese llegado al estadio final de la lesión medial, pero sí hubiese afectado la STPD anterior y posterior.

En lo referente a la distribución por sexo, nuestra muestra incluyó 12 hombres y una mujer. Sproule y cols. también informaron esta mayor incidencia en el sexo masculino (12 hombres, 2 mujeres).<sup>20</sup> No obstante, este hallazgo resulta significativo dado que el resto de las series publicadas registran una distribución por sexo similar.<sup>7,18,20</sup>

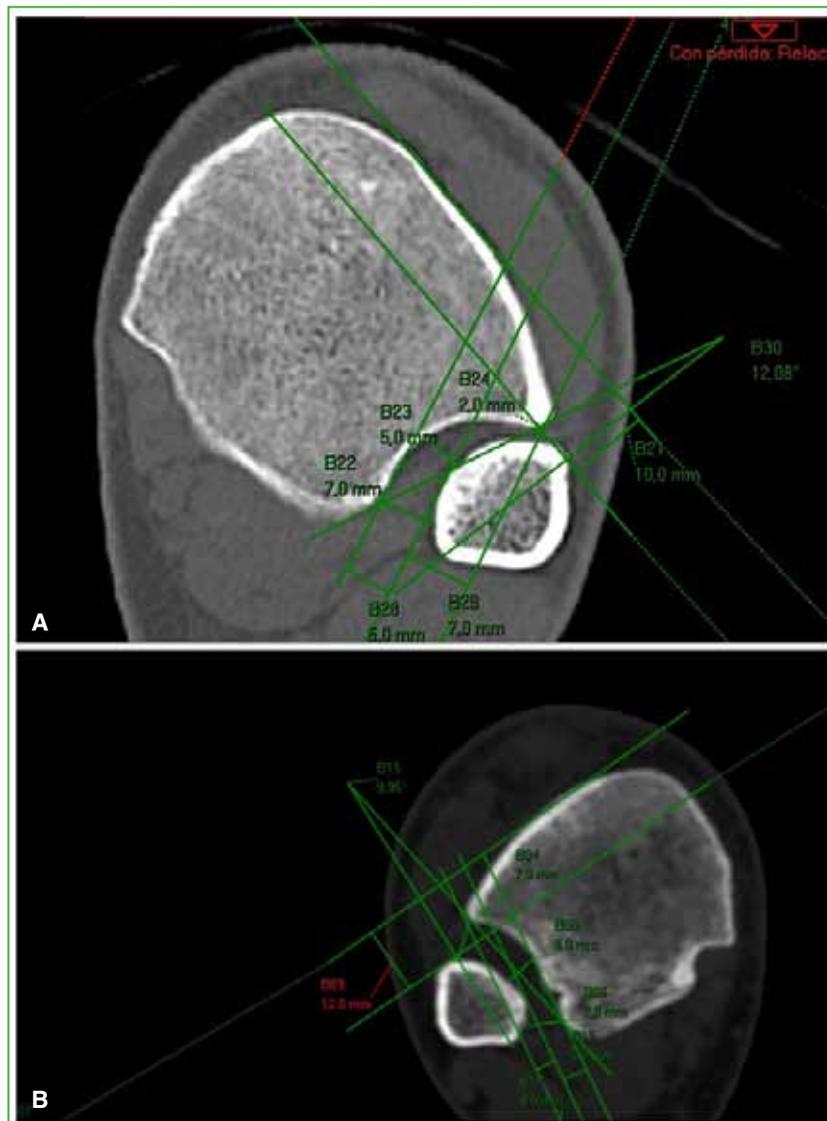
Las FM imponen para su tratamiento la restauración de la anatomía ósea y capsuloligamentaria normal, asegurando la restitución de las fuerzas de contacto tibiaastragalinas fisiológicas, minimizando el riesgo de artrosis postraumática.<sup>3-9</sup> La evaluación intraoperatoria para verificar la precisión de la reducción es desafiante. En un estudio cadavérico, se demostró que no existen parámetros radiográficos confiables para evaluar la indemnidad de la STPD, ya que, ni aun en condiciones de laboratorio, puede asegurarse la reproducibilidad en el posicionamiento del tobillo por analizar.<sup>5</sup> Se sabe, además, que los desplazamientos del peroné de hasta 6 mm en el plano sagital son compatibles con parámetros normales en la radiografía de frente.<sup>13</sup> Finalmente, la rotación del peroné dentro de la incisura es aún más difícil de evaluar con radiografías, porque se trata de una deformidad en dos planos y las radiografías solo pueden evaluar desplazamientos monoplanares. La artroscopia surge, entonces, como una herramienta por considerar para resolver la problemática. Takao y cols. compararon la sensibilidad de la radiografía y la artroscopia para diagnosticar lesiones sindesmales de 52 pacientes tratados. En comparación con la artroscopia, la sensibilidad y la especificidad fueron del 44,1% y 100% para las radiografías de frente, y del 58,3% y 100% para el frente de mortaja; por lo tanto, concluyeron en que la evaluación artroscópica de la reducción sindesmal debería ser un procedimiento de rutina.<sup>21</sup>

Los parámetros radiográficos sindesmales resultaron normales en 12 de nuestros pacientes. El caso restante presentó un ITPA aumentado. Se trataba de un paciente con una fractura de maléolo posterior que no había sido fijada, lo cual facilitó el desplazamiento del peroné en el plano sagital. El ángulo astragalocrural resultó alterado en un caso. Dicho paciente tuvo un acortamiento del peroné visible en las radiografías de frente, pero los parámetros sindesmales medidos por radiografía y TC fueron normales. En consecuencia, consideramos que la valoración radiográfica del ángulo astragalocrural no deberá obviarse nunca ni puede ser sustituida por la evaluación tomográfica.

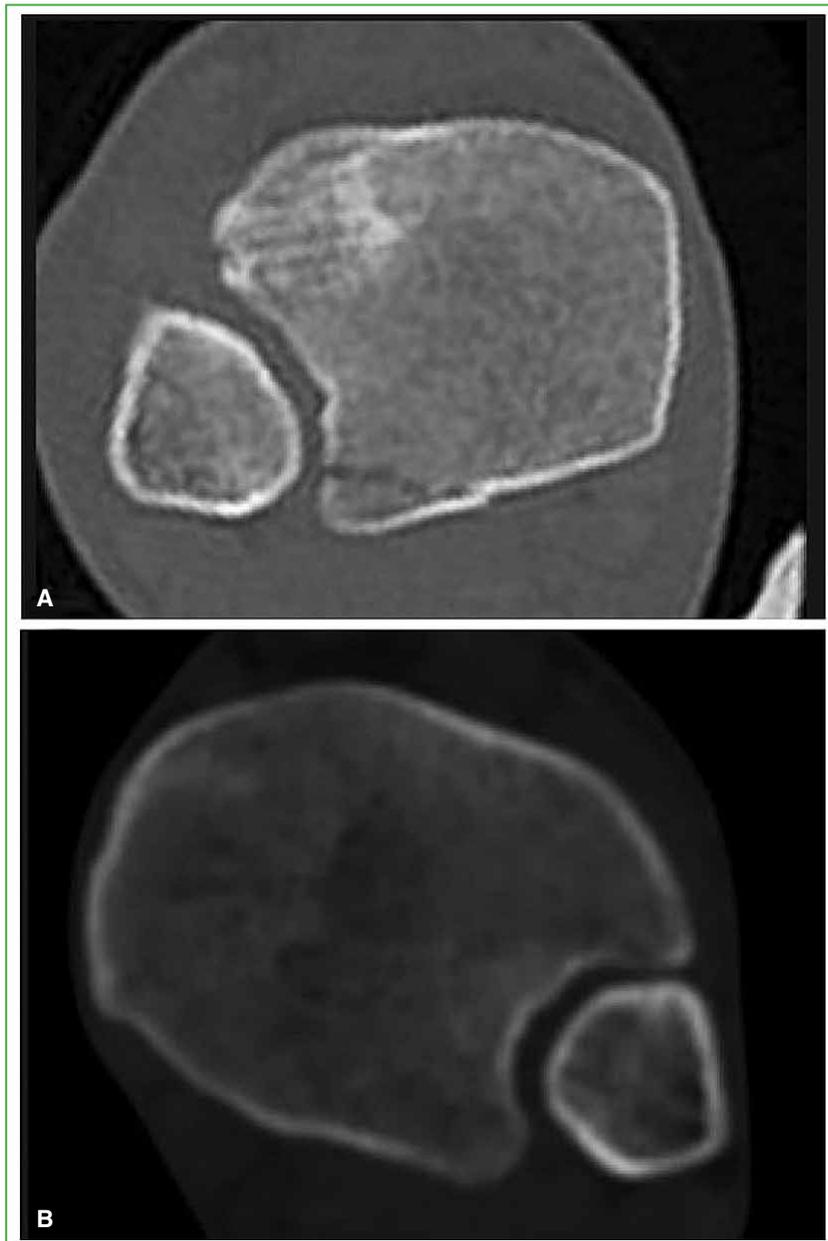
En una fractura de tobillo, el peroné puede acortarse o rotar sobre sí mismo, o desplazarse coronal, rotatoria o sagitalmente dentro de la incisura. Por lo tanto, la valoración exacta de la reducción sindesmal no puede determinarse

con estudios en dos dimensiones y la TC aparece como la solución lógica. Nuevamente no existe consenso respecto a qué medir en la TC, o cómo hacerlo. Nosotros tomamos estos siete parámetros tomográficos por considerarlos suficientes para evaluar una mala reducción con todos sus posibles desplazamientos. Cabe destacar, además, la considerable variación interindividual de la morfología de la STPD<sup>22,23</sup> y las mínimas diferencias entre los dos tobillos de un individuo.<sup>13</sup> Por lo tanto, el tobillo contralateral no lesionado debe ser el parámetro de normalidad cuando analizamos los resultados.<sup>24</sup> En nuestra muestra, hubo tres casos con malos resultados evaluados por TC, todos asociados a una fractura del maléolo posterior. En uno, la fractura del maléolo posterior (tipo 2 de Rammelt) consolidó ascendida y desplazada a medial, generando un desplazamiento del peroné hacia posterior en el plano sagital, asociada a una rotación externa y una traslación coronal con ensanchamiento de la sindesmosis (Figura 4).

El segundo paciente tenía también una fractura del maléolo posterior tipo 2, pero sin desplazamiento. En este caso, el maléolo posterior consolidó anatómicamente, pero el peroné quedó en rotación externa y desplazado en el plano coronal (Figura 5).



**Figura 4.** A. Parámetros normales en el tobillo sano contralateral. B. Alteración morfológica en la incisura tibial por consolidación viciosa del maléolo posterior asociada a una traslación del peroné hacia posterior, lateral y en rotación externa.



**Figura 5.** A. Mala reducción en rotación externa del peroné. B. Tobillo contralateral sano.

La tercera mala reducción se asoció a una fractura del maléolo posterior tipo 1 y el desplazamiento anormal ocurrió en el plano coronal, con un peroné sin déficit rotatorio. Solo el primer paciente tuvo una mala evolución clínica; en los otros dos, la reducción no satisfactoria no tuvo implicancias funcionales.

Es llamativo que dos de las tres malas reducciones registren un peroné rotado externamente dentro de la incisura. La visualización artroscópica anterior de la sindesmosis debería evitar el problema. Diversas publicaciones han advertido sobre el efecto que la profundidad y la versión de la incisura pueden llegar a tener en la correcta reducción sindesmal.<sup>14,17,22</sup> Cherney y cols. lograron establecer una relación entre la profundidad de la incisura y los defectos de reducción en rotación externa y traslación posterior del peroné.<sup>23</sup> Los autores consideran que, al colocar una pinza de reducción y cerrar la sindesmosis, la anatomía del paciente podría predisponer a una mala reducción coronal o rotatoria. Si el paciente tiene una incisura plana, la presión ejercida por la pinza producirá una traslación anterior o posterior del peroné. A su vez, en una incisura profunda, las tuberosidades tibiales anterior y posterior

prominentes no permiten una traslación anterior del peroné. En este caso, la fuerza ejercida por la pinza producirá un desplazamiento posterior o rotatorio. Idealmente, la fuerza ejercida por la pinza deberá ser perpendicular al eje de la incisura tibial, limitando así la rotación y la traslación lateral que podría generar la pinza al cerrarse.

En nuestro estudio, la tasa de malos resultados fue del 23% (evaluados por TC), se acerca a los valores obtenidos con reducciones abiertas y está lejos de las altas tasas de malas reducciones (evaluadas por TC) de las técnicas percutáneas. Miller y cols.<sup>24</sup> compararon los resultados obtenidos en 25 pacientes tratados con una reducción percutánea, con los de 149 tratados, de manera prospectiva, pero con un protocolo de reducción abierta mediante un abordaje posterolateral y posterior fijación de la sindesmosis. En el grupo de visualización directa, la tasa de malos resultados fue del 16% comparada con el 52% del grupo con técnica percutánea, todos evaluados por TC. En un estudio similar, Pelton y cols.<sup>25</sup> registraron una diferencia estadísticamente significativa cuando trataban las fracturas con una reducción a cielo abierto. Los autores llegaron a la conclusión de que la reducción percutánea tiene tasas de malas reducciones inaceptables, por lo que descontinuaron su uso. Además, advierten que la necesidad de un segundo abordaje a nivel sindesmal o prolongar el utilizado para la reducción y fijación del peroné suman morbilidad al procedimiento.

## CONCLUSIONES

La asistencia artroscópica para el tratamiento de las FM nos ha permitido obtener razonables bajas tasas de malas reducciones, evaluadas por TC. La baja sensibilidad de las radiografías para evaluar déficits de reducción durante la cirugía, así como la imposibilidad de contar, en nuestro medio, con un tomógrafo en el quirófano hacen de la artroscopia una herramienta sumamente útil para el manejo de este cuadro. Recomendamos la asistencia artroscópica para una fijación percutánea más segura y por tratarse de una forma menos mórbida de obtener iguales buenos resultados.

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

ORCID de M. Rofrano: <https://orcid.org/0000-0003-1947-8218>

ORCID de G. Azulay: <https://orcid.org/0000-0002-9612-0239>

ORCID de S. Andrés: <https://orcid.org/0009-0003-8736-0411>

ORCID de J. M. Varaona: <https://orcid.org/0000-0003-3540-4809>

ORCID de F. Pereira: <https://orcid.org/0000-0002-2850-5428>

ORCID de F. Tálamo: <https://orcid.org/0000-0001-9060-6433>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Maisonneuve JG. Recherches sur la fracture du peroné. *Arch Gen Med* 1840;7:165-87, 433-73.
2. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. *Arch Surg (1920)* 1950;60(5):957-85. PMID: 15411319
3. Sagi HC, Shah AR, Sanders RW. The functional consequence of syndesmotic joint malreduction at a minimum 2-year follow-up. *J Orthop Trauma* 2012;26(7):439-43. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31822a526a>
4. Beumer A, van Hemert WL, Niesing R, Entius CA, Ginai AZ, Mulder PGH, et al. Radiographic measurement of the distal tibiofibular syndesmosis has limited use. *Clin Orthop Relat Res* 2004;(423):227-34. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000129152.81015.ad>
5. Tunturi T, Kemppainen K, Pätäälä H, Suokas M, Tamminen O, Rokkanen P. Importance of anatomical reduction for subjective recovery after ankle fracture. *Acta Orthop Scand* 1983;54(4):641-7. <https://doi.org/10.3109/17453678308992903>
6. Yde J, Kristensen KD. Ankle fractures: supination-eversion fractures of stage IV. Primary and late results of operative and non-operative treatment. *Acta Orthop Scand* 1980;51(6):981-90. <https://doi.org/10.3109/17453678008990904>
7. Gardner MJ, Demetrakopoulos D, Briggs SM, Helfet DL, Lorch DG. Malreduction of the tibiofibular syndesmosis in ankle fractures. *Foot Ankle Int* 2006;27(10):788-92. <https://doi.org/10.1177/107110070602701005>

8. Cornu O, Manon J, Tribak K, Putineanu D. Traumatic injuries of the distal tibiofibular syndesmosis. *Orthop Traumatol Surg Res* 2021;107(1S):102778. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2020.102778>
9. Close JR. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint. *J Bone Joint Surg Am* 1956;38-A(4):761-81. PMID: 13331972
10. Burns WC 2nd, Prakash K, Adelaar R, Beaudoin A, Krause W. Tibiotalar joint dynamics: indications for the syndesmotom screw--a cadaver study. *Foot Ankle* 1993;14(3):153-8. <https://doi.org/10.1177/107110079301400308>
11. Ramsey PL, Hamilton W. Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58(3):356-7. PMID: 1262367
12. Dikos GD, Heisler J, Choplin RH, Weber TG. Normal tibiofibular relationships at the syndesmosis on axial CT imaging. *J Orthop Trauma* 2012;26(7):433-8. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3182535f30>
13. Nielson JH, Sallis JG, Potter HG, Helfet DL, Lorich DG. Correlation of interosseous membrane tears to the level of the fibular fracture. *J Orthop Trauma* 2004;18(2):68-74. <https://doi.org/10.1097/00005131-200402000-00002>
14. Manyi W, Guowei R, Shengsong Y, Chunyan J. A sample of Chinese literature MRI diagnosis of interosseous membrane injury in Maisonneuve fractures of the fibula. *Injury* 2000;31(Suppl 3):C107-10. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(00\)80038-8](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(00)80038-8). 2014;38(1):83-8.
15. Bartoníček J, Rammelt S, Kašper Š, Malík J, Tuček M. Pathoanatomy of Maisonneuve fracture based on radiologic and CT examination. *Arch Orthop Trauma Surg* 2019;139(4):497-506. <https://doi.org/10.1007/s00402-018-3099-2>
16. Merrill KD. The Maisonneuve fracture of the fibula. *Clin Orthop Relat Res* 1993;(287):218-23. PMID: 8448946
17. Duchesneau S, Fallat LM. The Maisonneuve fracture. *J Foot Ankle Surg* 1995;34(5):422-8. [https://doi.org/10.1016/S1067-2516\(09\)80016-1](https://doi.org/10.1016/S1067-2516(09)80016-1)
18. Pankovich AM. Maisonneuve fracture of the fibula. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58(3):337-42. PMID: 816799
19. Morris JR, Lee J, Thordarson D, Terk MR, Brustein M. Magnetic resonance imaging of acute Maisonneuve fractures. *Foot Ankle Int* 1996;17(5):259-63. <https://doi.org/10.1177/107110079601700504>
20. Sproule JA, Khalid M, O'Sullivan M, McCabe JP. Outcome after surgery for Maisonneuve fracture of the fibula. *Injury* 2004;35(8):791-8. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(03\)00155-4](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(03)00155-4)
21. Takao M, Ochi M, Oae K, Naito K, Uchio Y. Diagnosis of a tear of the tibiofibular syndesmosis. The role of arthroscopy of the ankle. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85(3):324-9. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.85b3.13174>
22. Summers HD, Sinclair MK, Stover MD. A reliable method for intraoperative evaluation of syndesmotom reduction. *J Orthop Trauma* 2013;27(4):196-200. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3182694766>
23. Cherney SM, Spraggs-Hughes AG, McAndrew CM, Ricci WM, Gardner MJ. Incisura morphology as a risk factor for syndesmotom malreduction. *Foot Ankle Int* 2016;37(7):748-54. <https://doi.org/10.1177/1071100716637709>
24. Miller AN, Carroll EA, Parker RJ, Boraiah S, Helfet DL, Lorich DG. Direct visualization for syndesmotom stabilization of ankle fractures. *Foot Ankle Int* 2009;30(5):419-26. <https://doi.org/10.3113/FAI-2009-0419>
25. Pelton K, Thordarson DB, Barnwell J. Open versus closed treatment of the fibula in Maisonneuve injuries. *Foot Ankle Int* 2010;31(7):604-8. <https://doi.org/10.3113/FAI.2010.0604>