

Fracturas bimalleolares de tobillo: patomecánica y tratamiento

Navarro Navarro, R.; Erdocia Eguía, P.; Romero Pérez, B.; Barroso Rosa, S.

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Insular de Gran Canaria. Las Palmas. España.

Introducción

Las fracturas de tobillo son el traumatismo en carga más frecuente en la práctica de urgencias en traumatología y cirugía ortopédica. El objetivo primordial de su tratamiento es restaurar la normal función de la extremidad dañada. Los avances en el diagnóstico de imagen y la evolución de la instrumentación han alterado la metodología y tratamiento de esta entidad a lo largo de los últimos 20 años. Las fracturas de tobillo pueden clasificarse según el número de maléolos afectados, de acuerdo con la clasificación de Henderson. Como veremos, las fracturas bimalleolares se producen por la progresión de unas determinadas fuerzas deformantes sobre esta articulación, que detenidas a tiempo propiciarían lesiones más leves. La afectación de dos o más puntos de la mortaja tibio-peroneo-astragalina supone su inestabilidad, por lo que en la inmensa mayoría de los casos las fracturas bimalleolares requerirán tratamiento quirúrgico. En este capítulo pretendemos describir el mecanismo de producción de estas fracturas y las diferentes consideraciones acerca de su reparación en el quirófano.

Perspectiva histórica de las fracturas de tobillo

Lauge-Hansen clasificó las fracturas de tobillo según el continuo biomecánico. Caracterizó los períodos del estudio como clínico, experimental y radiográfico. Estos períodos se adecuaban a la tecnología de

cada tiempo. El periodo clínico del cuidado de las fracturas de tobillo se produjo por la contribución de autores como *Sir Percival Pott* (1769), *Dupuytren* (1819) y *Cooper* (1769), cuyos tratamientos se basaban en la observación y la experiencia. El período experimental empezó con *Maisonneuve* (1840), *Tillaux* (1848) y *Honigschmied* (1877), los cuales desarrollaron estudios en cadáver para un mayor entendimiento de las fracturas. El periodo radiográfico empezó con *Destot* (1911), que fue el primero que usó Rayos X para la observación de las fracturas de tobillo. Autores posteriores como *Cotton* (1915), *Ashurst y Bromer* (1922) y *Böhler* (1929) también hicieron importantes contribuciones y hallazgos en este periodo. El periodo radiológico más tardío se completó con la incorporación de nuevos métodos de imagen más sofisticados como la RMN y la TC. La contribución moderna más importante para el entendimiento de las fracturas de tobillo fue hecha quizás por *Lauge-Hansen* (1942). Su tesis doctoral no fue muy leída o apreciada hasta su primera publicación en inglés en el año 1948. Fue seguida por otros importantes artículos definiendo y explicando las bases de la secuencia en los distintos patrones de fracturas del tobillo, basados en estudios experimentales y radiológicos. Estos hallazgos se completaron por las aportaciones de la AO-ASIF (asociación para el estudio de la fijación interna) en cuanto al esquema de *Danis-Weber*, que dotó de una base complementaria de la evaluación y manejo de las fracturas de tobillo.

Dos períodos adicionales se han desarrollado desde la clasificación de Lauge-Hansen. El periodo de AO-ASIF, guiado por *Willenegger, Allgöwer, Müller y Schneider*. Colectivamente, este grupo impulsó un nuevo camino con el uso de sus implantes metálicos y principios biomecánicos. *Weber* desarrolló una clasificación basada en los esquemas de *Danis* de la AO (1972, 1979).

Actualmente, nos encontramos en el periodo de los resultados, donde trabajos retrospectivos se están desarrollando para determinar cuál es el tratamiento con mejor coste-efectividad. Este período se está desarrollando principalmente en diferentes zonas de EEUU.

Patomecánica de las fracturas bimalleolares

La aplicación de fuerzas patomecánicas en el complejo del tobillo propicia patrones de lesión objetivos clínicos y experimentalmente. El fallo inicial y la progresión de la lesión vienen determinados por la posición de pie durante la carga y la dirección de la fuerza. Un fallo o fracaso ligamentoso completo es el equivalente biomecánico a un fracaso óseo segmentario. Cargas verticales excéntricas conducen a una compresión asimétrica, que genera con frecuencia un momento de flexión o inclinación, el cual complica el patrón de fractura que se observa. La posición de la articulación en el momento de la compresión axial genera un anclaje y cargas tensiles en las partes blandas y producen un impacto torsional entre el astrágalo

y la mortaja del tobillo. La carga axial vertical de la tibia y peroné también contribuye a variar la orientación de las fracturas en estos segmentos.

Los momentos angulares adicionales combinados con la flexura de huesos largos y compresión axial introducen complejos mecanismos de carga que parecen ser responsables de los diferentes patrones de fracturas. Los mecanismos torsionales producen patrones helicoidales de los segmentos largos óseos que frecuentemente dan lugar a luxaciones del tobillo en lesiones de estadio final, especialmente cuando los segmentos maleolares medial y posterior han fallado. El pie pronado forzosamente aplica tensiones al ligamento deltoideo mientras que el ligamento lateral opuesto se afloja. La tensión aplicada al ligamento lateral durante la supinación forzada afloja el ligamento deltoideo. La carga puede ser dirigida hacia medial o hacia lateral, o ser torsional, produciendo diferentes tipos de fracturas dependiendo de la magnitud de la carga axial que se aplica a través de la bipedestación. La manera más común de fractura de tobillo es la carga combinada. Todo esto se sintetiza en la clasificación de *Lauge-Hansen*, más precisa y detallada. La clasificación de *Weber* es más sencilla y reproducible, por ello la más usada actualmente.

Clasificación de Lauge-Hansen

Se basa en la posición del pie y en la dirección de la carga para describir las fracturas de tobillo en los adultos. Esta clasificación es progresiva y predictiva. Se divide en cuatro tipos típicos y un quinto que representa la fractura de pilón tibial, de la que no hablaremos aquí.

Las fracturas bimaleolares como tal son consecuencia de la aplicación continua de estos mecanismos lesionales. Suelen ser los estadios finales de cada patrón lesional y derivan en una inestabilidad del tobillo por lo que son en principio de indicación quirúrgica.

En las fracturas bimaleolares no debe haber en principio rotura ligamentosa de los complejos laterales o mediales, pues el elemento del complejo que ha fallado ha sido el hueso. Sí puede haber lesión sindesmótica asociada.

En el **tipo 1** o fracturas por supinación-adducción en la primera etapa se produce la lesión del maléolo peroneo infrasindesmal. La carga se transmite al maléolo peroneo con la inversión del astrágalo. Cuando alcanza 30-45 grados de inversión relativa se produce el fallo inicial. En este punto se produce una fractura avulsión transversa del maléolo en la estiloides peroneal. Otra alternativa es la ruptura ligamentosa. Si la fuerza continúa pasamos a la segunda fase, con la fractura del maléolo tibial a causa de la protrusión de la parte superior interna del astrágalo. El astrágalo continúa rotando de manera independiente e impacta en el maléolo medial causando una fractura relativamente vertical, frecuentemente conminuta. Comienza en la curvatura medial de la tibia y progresa a proximal. El maléolo medial es empujado hacia medial al romperse. Así, si observamos una fractura casi vertical del maléolo interno sin fractura lateral, supondremos una rotura ligamentosa lateral. (Fase 1 de ruptura ligamentosa)

En las **fracturas tipo 2** o de **supinación-rotación externa** (o supinación-eversión) en el estadio 1 se produce rotura de la sindesmosis anterior, el ligamento tibiofibular anterior inferior, o una fractura avulsión de la inserción lateral de la sindesmosis en la tibia (fractura de *Tillaux-Chaput*), o fractura-avulsión del peroné anterior (fragmento de *Wagstaff*). En la fase 2 se produce una fractura oblicua corta (pocas veces espiroidea larga) del maléolo peroneo transindesmal. En la fase 3 se produce lesión de ligamento tibiofibular posterior, debido a que el peroné sigue rotando hacia atrás tras su fractura. Otra alternativa es que el ligamento provoque una fractura avulsión del maléolo posterior de la tibia, la llamada *fractura de Volkman*

de la metafisis posterior de la tibia. En ocasiones, como variante en este mecanismo puede producirse el desplazamiento de la diáfisis del peroné hacia la parte posterior de la tibia y quedar atrapada, siendo causa de irreductibilidad (*fractura de Bosworth*). Por último, la rotación no contenida del astrágalo provoca en la aplicación de fuerzas de tensión en el compartimento interno, lo que puede causar la ruptura del maléolo interno de manera transversal. Esta sería la fase 4 y la fractura afectaría típicamente al cóliculo anterior una fractura de todo el maléolo a la altura de la línea articular con un trayecto transversal.

En las **fracturas tipo 3 o por pronación abducción** se produce un mecanismo lesional opuesto al de supinación adducción. Al aplicarse la fuerza sobre el tobillo, el astrágalo se evierte en su eje antero posterior y crea una tracción inicial sobre el ligamento deltoideo. Si el ligamento soporta la carga ésta se transmite al maléolo, que puede romperse (fase 1). Se trata de una fractura prácticamente o del tipo transversal a la altura o debajo de la línea articular. Si la fuerza persiste después de la fase 1, el astrágalo continúa desviándose en el plano frontal a una posición de valgo extremo, tensionando entonces el ligamento antero inferior tibiofibular. El resultado es una fractura avulsión parcial del ligamento o una parcial o completa ruptura de estos ligamentos. La avulsión fractura de la tibia anterior lateral se llama fractura de *Tillaux-Chaput* y la del peroné anterior se llama *fractura avulsión de Wagstaff*. Este patrón de lesión es la fase 2. La fase 3 se produce si la fuerza continúa. El astrágalo rota hacia el peroné y origina una posible fractura del maléolo peroneo a la altura de la línea articular. Es una fractura oblicua corta en la proyección AP, mientras que en la lateral parece relativamente transversa (figura 1). A veces aparece un fragmento en alas de mariposa con el ápex apuntando hacia medial.

Por último en las **fracturas de tipo 4** se produce un mecanismo de pronación y rotación externa o



Figura 1

Fractura-luxación de tobillo, bimaleolar tipo 3 de Lauge Hansen (pronación-abducción). Se realizó la reducción cerrada en urgencias y se inmovilizó. Dos días más tarde se practicó tratamiento quirúrgico (osteosíntesis).

eversión. El pie pronado esta sobre el suelo y un momento de flexión plantar ocurre como una fuerza de rotación interna en la pierna. La tensión se aplica inicialmente al ligamento deltoideo, que puede romperse o transmitir la fuerza al maléolo medial y dar lugar a una fractura transversa a la altura o debajo de la línea articular. Esta es la fase 1. Si la fuerza continua, el astrágalo rota hacia lateral. En este punto, el ligamento antero inferior tibiofibular se rompe o avulsión el

tubérculo de *Tillaux-Chaput*. Esta es la fase 2. Si el astrágalo continúa rotando, se produce un impacto en el peroné que lo presiona lejos de la tibia y rompe la membrana interósea. El momento torsional desarrollado por el peroné a cargo del astrágalo en rotación crea una fractura oblicua o espiroidea en el peroné proximal (suprasindesmal) Este es el estadio 4. Típicamente esta fractura se extiende aproximadamente 2.5 cm por encima de la articulación del tobillo. La fractura

puede ser corta, larga o conminuta y la membrana interósea se rompe al nivel de la fractura. Cuando la fractura es muy proximal, cerca del cuello del peroné, se denomina *fractura de Maisonneuve*. Si la fuerza continúa, la ultima barrera contenedora, el ligamento postero inferior tibiofibular o segmento de *Volkman*, puede fallar. Este es el estadio 4 y es el patrón más inestable de todas las fracturas de tobillo. Además de la luxación hay un extenso daño de partes blandas, a veces con fracturas abiertas. La *fractura de Dupuytren* consiste en la localización del astrágalo entre la tibia y el peroné.

Clasificación de Danis-Weber

Es más sencilla y orientada al tratamiento. Considera el fallo ligamentoso y el óseo al mismo nivel. El estado de la sindésmosis inferior y de la estabilidad de la mortaja son las claves de este sistema.

- **Tipo A o infrasindesmales:** corresponden al tipo 1 de *Lauge-Hansen* (LH). En el nivel o debajo del nivel de la articulación.
- **Tipo B o transindesmales** → tipo 2 (sobre todo) y 3 de LH. Es el tipo de fractura más frecuente. Empieza en la línea articular y se extiende a proximal.
- **Tipo C o suprasindesmales** → tipo 4 de LH. desde la sindésmosis hasta la cabeza del peroné. Frecuentemente produce lesiones en el compartimento interno y luxaciones. Tiene tres subtipos:
 - C1: fractura simple.
 - C2: fractura compleja y conminuta.
 - C3: fractura muy compleja.

Tratamiento

Tratamiento conservador

El tratamiento conservador en las fracturas bimaleolares es casi inexistente, dada la inestabilidad articular que originan, la cual hace precisa la estabilización quirúrgica. Por tanto, el tratamiento quirúrgico

se considera en las fracturas multi-maleolares a no ser que haya otras circunstancias que lo desaconsejen. Sin embargo, si se consigue una buena alineación con la reducción cerrada y se mantiene con el yeso, la cirugía puede evitarse en algunos pacientes. La reducción cerrada ejerce el papel de recolocación de los fragmentos óseos y la articulación, para prevenir compromiso neurovascular y reducir el edema, que puede suponer un verdadero contratiempo si aparecen flictenas a las pocas horas del traumatismo, pues obliga a diferir la definitiva cirugía hasta un buen estado de la piel. En pacientes que sufren lesiones múltiples de alta energía este paso es necesario, pues más adelante el paciente puede desarrollar un cambio en su salud, que pueden hacer que sea imposible una reducción abierta posterior. La reducción debe mantenerse con una férula con un estribo o una férula de Jones de compresión mientras se monitoriza el edema de cerca.

La reducción cerrada requiere recrear el original mecanismo de la lesión. Por ello la clasificación de *Lauge-Hansen* es importante. Requiere la inducción de anestesia general o sedación y relajación muscular. El concepto se basa en la ligamentotaxis y manipulación aplicando distracción y contrapresión, evitando la sobrecorrección. Los ligamentos y partes blandas intactos ayudan a recuperar la reducción como una banda de tensión en la parte intacta de la lesión. Por ello cuando tenemos ambos lados del tobillo dañados este fenómeno es complicado, ya que no hay una parte contraria intacta. La sujeción de los fragmentos vía percutánea puede ser necesario en casos seleccionados, donde no sea posible el tratamiento quirúrgico abierto.

Las fracturas con mecanismo de rotación externa serán de más difícil mantenimiento de la reducción. La luxación astragalina o de segmentos óseos requerirán cirugía abierta. Los tornillos percutáneos o canulados vía abierta son posibilidades en situaciones

excepcionales, en pacientes de alto riesgo que requieran mínima anestesia o incluso con anestesia local. Las fracturas del maléolo medial son difíciles de mantener y reducir de forma cerrada debido a la frecuente interposición del periostio.

Tratamiento quirúrgico

A) Principios de tratamiento quirúrgico

- Restaurar la anatomía articular.
- Tiempo: dentro de las primeras 6 horas.
- Suele retrasarse sin perjuicio para el paciente. Cuanto antes: la reducción cerrada precoz, elevación, hielo e inmovilización.
- Fijación externa si son abiertas conminutas, como tratamiento temporal o incluso primario.
- Ampollas o flictenas: aparecen en horas y retrasan la cirugía, a no ser que permanezca una grave irreductibilidad que deba resolverse. Algunos cirujanos las drenan de forma estéril y operan. La fijación abierta definitiva debe retrasarse a partir de 2 a 5 días después dependiendo de las partes blandas que rodean la lesión. Esto es muy importante porque las complicaciones de las partes blandas son más difíciles de solucionar que las óseas.

B) Abordajes quirúrgicos

La posición del paciente en decúbito contralateral puede ser de utilidad. Se deben acolchar bien las prominencias óseas, proteger el nervio peroneo común. En fracturas bi o trimaleolares la mejor posición es en supino inclinando la extremidad, para tener mayor acceso a ambos lados del tobillo.

- Incisiones laterales:
 - Retrofibular en la piel curvándose siguiendo la punta del maléolo. Permite el abordaje a la parte posterior del maléolo peroneo, pero puede ser difícil por la profundidad

del campo. Debe separarse el intervalo entre los peroneos y el flexor largo del pulgar, con cuidado de no dañar la arteria peroneal terminal. El acceso a esta zona también se puede conseguir con una vía posteromedial.

- Lateral sobre el maléolo peroneo. Útil para fracturas que no requieran acceso posterior al maléolo. Facilita la revisión de la sindesmosis, evita el nervio peroneo superficial y permite visualización de la cúpula astragalina.
- Las estructuras nerviosas de la región son el nervio sural posterior al peroné, y el nervio peroneo superficial, anterior al peroné distal. La disección debe realizarse a lo largo del hematoma lo más directa posible. El hematoma es el mapa que lleva a la fractura. La exposición ósea hace innecesaria la desperiostización. La disección también debe ser limitada si hay gran conminución con fragmentos con pocas inserciones.
- Incisiones mediales:
 - En palo de hockey centrada sobre el maléolo tibial
 - Retromaleolar que se curva anteriormente alrededor de la punta del maléolo. El nervio safeno está protegido en esta región cuando la fascia profunda sobre el maléolo se expone. Con este abordaje la osteosíntesis directa y reducción del maléolo tibial es posible si el fragmento es grande y se extiende hacia posteromedial.
 - De forma alternativa, una incisión anterior puede usarse curvándose hacia anterior en la punta del maléolo. Permite el abordaje de para instrumentación anterior durante la reducción posterior indirecta y osteosíntesis.
 - La incisión inferomaleolar siguiendo el contorno de articulación puede ser útil en la reducción de fracturas avulsiones mediales. Los tornillos

canulados son útiles en esta opción.

El ligamento deltoideo puede inspeccionarse con cualquier abordaje y puede ser una puerta para investigar el compartimento interno y para facilitar el lavado.

C) Conceptos AO aplicados en las fracturas de tobillo

Según los criterios AO-ASIF las fracturas tipo B y C de peroné se tratan de mejor manera con placas y tornillos. El concepto de antideslizamiento posterior de Weber ha facilitado la reparación de las fracturas tipo B bajas y está particularmente indicado en huesos osteoporóticos. La placa antideslizamiento ha demostrado proveer de superior estabilidad mientras evita la potencial penetración dentro de la articulación (Figura 2).

Fracturas más proximales del peroné requerirán una fijación transindesmal adicionalmente a la placa de neutralización, especialmente cuando el ligamento deltoideo está roto y hay desplazamiento astragalino lateral. La estabilidad de la sindésmosis debe comprobarse usando un gancho de hueso intentando distraer el peroné de la tibia. Esta maniobra verifica la estabilidad tibiofibular después de la reconstrucción del peroné con laca y tornillos. Las placas de tercio de caña funcionan mejor en el peroné como neutralización y más frecuentemente se combinan con tornillos de 3.5 mm de cortical (Figura 3). La placa probablemente requerirá su doblado para conseguir el contorno del peroné proximal. Las placas del peroné bajo y posterior requieren poco moldeamiento. Las placas de soporte se indican cuando hay conminución medial o lateral. A veces, una placa de compresión dinámica es necesaria para mantener la estabilidad para un segmento conminuto reconstruido.

D) Fijación del maléolo medial

Siempre recomendada si la fractura incluye la superficie articular. Una fractura conminuta a veces requiere una placa antideslizamiento

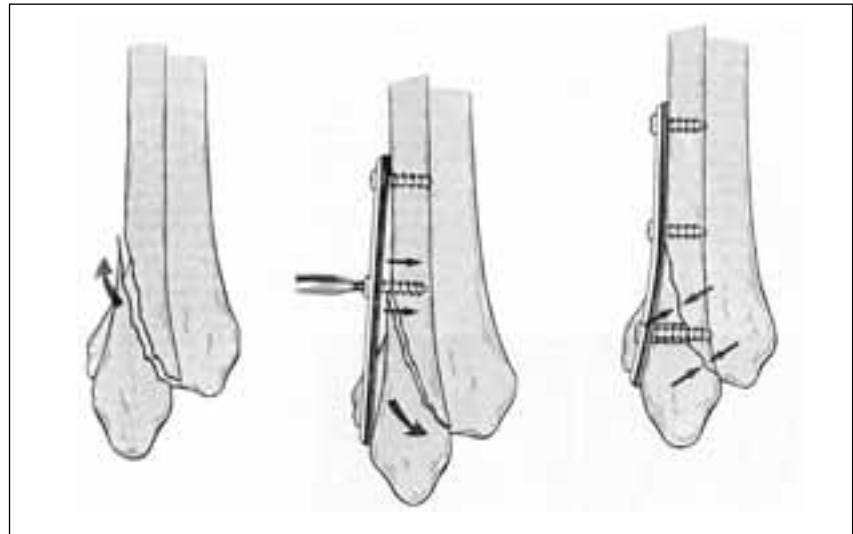


Figura 2

Esquema y concepto mecánico de la placa antideslizante posterior de peroné distal.



Figura 3

Osteosíntesis de fractura bimaleolar mediante tornillo interfragmentario y placa de tercio de caña de neutralización con 6 tornillos. En el maléolo tibial se colocó un tornillo de esponjosa.

de Weber medial o una placa de soporte con injerto óseo para prevenir el colapso en varo, sobre todo en las fracturas maleolares verticales. En Europa del este se ha usado la placa húngara (grip plate). Si la fractura tiene un trazo limpio con interdigitaciones, dos tornillos estáticos interfragmentarios de compresión dan una óptima estabilización. Un tornillo

único debe considerarse en fragmentos muy pequeños, y un segundo pin debe introducirse para prevenir la rotación. La interposición medial es común y es importante tenerla en consideración tanto antes como durante la cirugía, en forma de interposición perióstica o tendinosa.

En fracturas bi o trimaleolares, el peroné se suele reparar primero.

La restauración de la estabilidad lateral tiende a recuperar o mejorar la alineación de otras estructuras y facilitar la reparación quirúrgica.

Sin embargo, cuando hay una disrupción del ligamento deltoideo con luxación lateral que es irreductible, el maléolo medial debe abordarse primero. Si la reducción y reparación peroneal es difícil debemos sospechar una interposición de partes blandas mediales. Si el deltoideo está roto, una vez que hemos que se ha eliminado la interposición, suturas de anclaje deben realizarse para facilitar la reparación posterior del estrecho compartimento medial. El acceso a este intervalo puede ser difícil si se ha reparado ya el peroné y la reducción del astrágalo se ha conseguido.

Claves de la fijación medial:

- Los tornillos de 4.0 mm con rosca corta o parcial suelen funcionar bien para la mayoría de tipos de fracturas.
- Los tornillos deben insertarse de manera perpendicular a la fractura y paralelos entre sí para una mayor compresión.
- Colocar dos tornillos para conseguir una mayor estabilidad.
- Ignorar las fracturas pequeñas del cóliculo anterior.
- Usar fluoroscopia para asegurarse de que los tornillos están extraarticulares.
- Cuidado con las fracturas en supinación-adducción con fracturas de trazo vertical del maléolo tibial y aquellas con fragmentos impactados de la cúpula medial astragalina.

E) Fijación del maléolo lateral

La realineación de la fractura lateral normalmente da lugar a una recolocación espontánea del maléolo posterior fracturado por ligamentotaxis. Fragmentos grandes de maléolo anterior o posterior se deben osteosintetizar de manera directa o indirecta. Los fragmentos grandes de maléolo posterior se pueden reducir con frecuencia desde un abordaje medial con fijación directa a través de una incisión postero-medial. De otro modo, la fijación indirecta puede conseguirse con un

abordaje anterior usando tornillos de 4.0 mm.

Las claves son:

- Evitar lesionar el nervio peroneo superficial con las incisiones antero laterales.
- Asegurar la restauración completa de la longitud del peroné.
- Los patrones conminutos lateralmente son más difíciles de reducir.
- Las placas posteriores propician una mayor estabilidad.
- Considerar la localización de la fijación transindesmal a la hora de colocar la placa en el peroné.
- Comprobar el estado de la sindésmosis tras la fijación del maléolo lateral.
- Tener precaución con los fragmentos distales cortos, pacientes mayores osteopénicos y diabéticos.

F) Reparación de la sindésmosis

La reparación primaria de la sindésmosis y el uso de fijación transindesmal se han convertido en más controvertidos. En general, la reparación directa del ligamento tibiofibular antero-inferior se realiza si estas estructuras son accesibles durante la cirugía. Los tornillos transfixiones entre tibia y peroné se emplean típicamente en presencia de inestabilidad franca tibiofibular, particularmente cuando la disrupción medial y la luxación han ocurrido. Frecuentemente, la estabilización se produce con uno o dos tornillos de 3.5 mm de cortical. Para pacientes más grandes con mayor masa ósea, uno o dos tornillos de 4.5 mm pueden usarse. En general, fracturas de pronación-eversión de estadio avanzado de la diáfisis media o alta del peroné con hallazgos patológicos en el compartimento medial se benefician de este tratamiento. Puede realizarse sola, o dentro, por encima o por debajo del agujero de una placa, dependiendo de la localización de la fractura. Los tornillos transindesmales son tornillos de posición, insertados sin sobrepasar la cortical más cercana, para evitar que se entierre la cabeza del tornillo (lag effect). En general el mejor lugar para colocarlos

es algo proximal a la sindésmosis. La AO tiene un instrumento que facilita la inserción del tornillo transindesmal teniendo en cuenta la situación posterior del peroné con respecto a la tibia. El fracaso de esta reducción desencadena un pobre resultado debido a unas irregulares presiones de contacto en el tobillo con una progresiva y consiguiente artrosis. Los tornillos transindesmales se dejan normalmente hasta que la fractura haya curado, aunque la tendencia es a dejarlos más tiempo. Sin embargo, si el paciente aplica suficiente fuerza de carga a la extremidad, el tornillo se puede romper. Esto no supone un prejuicio añadido para el paciente, sino que simplemente una forma espontánea de liberación de fuerzas. La migración lateral del astrágalo puede ocurrir por una retirada precoz del tornillo transindesmal y representa una difícil complicación que puede requerir una artrodesis tibiofibular de salvamento.

Claves en la fijación transindesmal:

- Usarla cuando el espacio medial está ensanchado en proyecciones intraoperatorias forzadas tras la reparación peroneal.
- El peroné debe estar precisamente reducido hacia la tibia en todas las proyecciones, incluyendo la lateral.
- Usar un tornillo de 4.5 mm de cuatro corticales si el paciente va a cargar sobre la extremidad en el postoperatorio.
- No retirar los tornillos transindesmales hasta 3-4 meses tras la lesión.
- Usar únicamente la fijación transindesmal sin reparar el peroné cuando éste esté roto por encima de su zona media.

G) Uso de la banda de tensión

La banda de tensión del maléolo medial es útil particularmente en fracturas transversas. La técnica es útil también en la estabilización de pequeños fragmentos y segmentos de hueso esponjoso. Puede usarse para indicaciones similares en el maléolo lateral.

H) Radiografías intraoperatorias

Deben obtenerse de manera adecuada para confirmar la reducción maleolar (especialmente la relación tibio-astragalina), la sindésmosis, las superficies articulares, la longitud y rotación del maléolo lateral y la localización del material de osteosíntesis. En general, las proyecciones AP, lateral y de mortaja se realizan durante o justo antes del cierre de la herida.

I) Cierre de la herida y cuidados postquirúrgicos:

Se debe irrigar la herida bien antes del cierre y cerrar de manera atraumática, normalmente con puntos simples no absorbibles, aunque algunos autores recomiendan aproximar los planos profundos. Un pequeño drenaje disminuye problemas con hematomas residuales. Generalmente se coloca una férula suropédica bien algodoadada y vendada sin tensión con el pie a 90 grados de flexión dorsal. Algunos autores propugnan colocarla en la máxima flexión dorsal posible, para evitar el desarrollo de una contractura en equino. Esta férula debe mantenerse hasta la retirada de los puntos y luego el tiempo que el cirujano lo considere necesario de acuerdo con el tipo de inmovilización que haya elegido para cada caso. Ésta se prolongará en caso de fijación débil, hueso osteopénico o paciente no cooperador o neuropático. Existen distintas ortesis para limitar la carga que también se pueden usar y resultan más confortables. En las fracturas maleolares se considera que después de 6 semanas la carga puede permitirse. Las muletas se utilizarán hasta que el paciente pueda caminar sin cojera sin ellas y haya consolidación radiológica. El rango de movimiento, fortalecimiento, resistencia y ejercicios de agilidad son elementos necesarios en la rehabilitación de estos pacientes, que dura varios meses hasta que el paciente puede volver a desempeñar trabajos pesados y deportes. El tobillo puede permanecer algo hinchado durante varios meses.

J) Complicaciones

Las más frecuentes son la necrosis de la piel, la infección, pérdida de corrección por aflojamiento del material de osteosíntesis.

La tasa de **infección** para cirugía limpia no complicada de reparación de fracturas de tobillo es comparable a la tasa de infección de la cirugía electiva de reconstrucción. El aumento de estas cifras se relaciona con diferentes factores, como la presencia de una fractura abierta o fracturas complejas que requieren mayor exposición y tiempo operatorio. Si aparece la infección, el material de osteosíntesis sólo debe retirarse si hay aflojamiento. A veces la exposición del metal puede resultar en necrosis cutánea o infección y se trata con vendajes estériles que se cambian periódicamente, vendajes o apósitos biológicos y desbridamientos frecuentes hasta que aparece un tejido de granulación que permite la cobertura con injertos de piel o colgajos.

El **aflojamiento precoz** del material de osteosíntesis requiere la reintervención y recambio del mismo si la estabilidad o la alineación se han perdido. La rotura de la broca ocurre a veces y no es necesariamente consecuencia de una técnica quirúrgica inadecuada. Estos implantes sufren fatiga estructural a veces, siendo necesaria su retirada si es posible. Si la ruptura ha sucedido en una localización difícil o inaccesible, debe dejarse en ese lugar, pues no ocasiona ningún efecto adverso de cara a la cirugía actual ni a posibles reintervenciones.

Las **deformidades angulares** que han sido resultado del colapso o acortamiento peroneal pueden ser tratadas mediante osteotomías correctoras. El tobillo en valgo postquirúrgico se corrige frecuentemente con osteotomías de peroné con efecto elongador y derrotador. Esto requiere liberación considerable de partes blandas del peroné distal para movilizar este segmento. Un distractor puede ser de ayuda en este procedimiento. El injerto óseo es utilizado para rellenar el defecto resultante, y casi siempre se obtiene

del denso calcáneo posterior. La fijación con placa se usa entonces típicamente sobre la cara lateral del peroné. De manera alternativa se puede emplear una osteotomía de distracción en Z-plastia con una elongación corrediza combinada con una placa en ocho. El injerto se inserta entonces en el intervalo proximal y distal por medio de hueso esponjoso del calcáneo.

La **pseudoartrosis** ocurre más frecuentemente en el maléolo interno. No siempre es sintomática, por lo cual la cirugía no es necesaria es estos casos a no ser que el maléolo esté mal alineado a sea doloroso. En caso de que no haya mala alineación del maléolo, la pseudoartrosis debe repararse con injertos sobre la superficie medial. En caso de mala alineación será necesaria una osteotomía de corrección con injerto óseo y una nueva fijación. La pseudoartrosis de peroné no es tan frecuente y su reparación se considera cuando si es dolorosa o si se produce desviación angular con un tobillo en valgo.

La **fibrosis periarticular y la artrosis progresiva** pueden ocurrir incluso cuando se ha desarrollado una técnica meticulosa y una reducción anatómica. En general, cuanto más grave sea la fractura y la luxación, peor será el pronóstico. No se conoce la explicación exacta para aquellas fracturas reducidas anatómicamente que sufren un rápido deterioro hacia la artrosis posttraumática. La explicación puede estar en un daño cartilaginoso oculto, a la vez que unos mínimos defectos en la alineación. Lo que está claro es que una inadecuada reducción de la fractura, sea tratada de manera abierta o cerrada, produce pobres resultados. En estos casos la artroplastia de tobillo puede ser una solución. El desbridamiento artroscópico puede ser efectivo y ofrecer mejoría sintomática del paciente. De todos modos la artroscopia se suele reservar para aquellas situaciones en las que la estructura y la congruencia articular están mantenidas. Si son avanzadas la artrodesis puede ser la única opción válida para mejorar la

sintomatología dolorosa y algo de funcionalidad.

En un 30% de los pacientes con fracturas maleolares aparecen molestias subjetivas incluso años después de la cirugía, que pueden resolverse a veces con la retirada del material.

K) Resultados del tratamiento

Los resultados de una lesión se miden en la afectación que ésta causa en el paciente. El dolor, el grado de disfunción, la deformidad y la pérdida de movilidad son todos factores importantes. Existen diversos sistemas de puntuación para evaluar el componente objetivo y subjetivo de los resultados clínicos de estos pacientes. Normalmente los resultados se estratifican entre grupos de pacientes para su análisis. Los criterios en cuanto a la evaluación de los resultados no suelen ser uniformes, así que resulta difícil comparar series directamente. Algunos sólo consideran los factores funcionales, otros valores clínicos y radiológicos, o también la capacidad de trabajar o participar en actividades deportivas, algo irrelevante en algunos pacientes. La Sociedad Americana Ortopédica de pie y tobillo AOFAS ha desarrollado una escala basada sobre todo en la función del tobillo, de uso

recomendado. La puntuación total posible es de 100 puntos, y se divide en tres dominios: dolor (40 puntos máximo), función (50 puntos máximo) y alineamiento macroscópico (10 puntos máximo). El dominio función contiene 7 preguntas acerca de la limitación de actividad, distancia máxima de deambulación, de ambulación sobre distintas superficies, anomalías de la marcha, movimiento sagital, movimiento del retropié y estabilidad. El dolor y el alineamiento tienen una pregunta cada uno.

Los resultados radiológicos pueden evaluarse de manera separada o combinados con los datos clínicos objetivos y subjetivos, valorando la calidad de la reducción y la presencia de cambios degenerativos. Se ha demostrado el valor predictivo de determinados criterios radiográficos, como el desplazamiento de los maléolos, ensanchamiento de la sindésmosis y el espacio entre el maléolo interno y la cara interna del astrágalo. Después de una fractura grave en rotación externa los indicadores de un pobre resultado son la subluxación talar en la radiografía lateral y el acortamiento del maléolo peroneo, medidos directamente o mediante el ángulo talocrural con respecto al tobillo contra lateral.

La artrosis del tobillo, rara salvo que se produzca tras una lesión, se manifiesta por formación de osteofitos, estrechamiento del espacio cartilaginoso radioluscente y esclerosis y quistes subcondrales. Estos cambios aparecen de manera precoz (2 a 3 años) tras la lesión y pueden no progresar. Niveles avanzados de artrosis se relacionan con pobres resultados.

Diferentes factores afectan los resultados de las fracturas de tobillo. La severidad de la lesión inicial es muy importante. El daño de mayor número de estructuras, es decir, los estadios avanzados dentro de cada tipo de Lauge-Hansen tiene peor pronóstico, como ocurre con las fracturas bimaleolares con respecto a las unimaleolares. Sin embargo los distintos tipos de Weber, es decir, el nivel de la fractura en relación con la sindésmosis, no parece tener valor pronóstico. Algunos autores hablan de peor pronóstico en mujeres y en pacientes mayores. La reducción adecuada de la fractura es un aspecto significativo en el pronóstico de estas lesiones. También se han sugerido otros factores como el grado de conminución, el estado de la piel (de gran importancia práctica), la demora de la cirugía, la luxación asociada y en este sentido la colocación del tornillo transindesmal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Vogler HW y Bauer GR. *Ankle fractures: pathomechanics and treatment*. En McGlamry's comprehensive textbook of foot and ankle Surgery. Third edition. Chapter 59: pp 1897-1926. 2001 Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, PA, USA.
2. Martín García F, Navarro Navarro R, Chirino Cabrera A, Rodríguez Álvarez JP, Navarro García R. *Complicaciones y resultados tras el tratamiento quirúrgico de las fracturas maleolares de tobillo*. Canarias Médica y Quirúrgica 2007 Mayo-Agosto; 13: 11-18.
3. Marsch JL, Saltzman CL. *Ankle fractures*. En Rockwood and Green's Fractures in adults, Volume 2. Chapter 53: pp 2147-2248. 2006 Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, PA, USA.
4. Carr JB. *Maleolar Fractures and Soft Tissue Injuries of the Ankle*. En Skeletal Trauma. Basic Science, Management, and Reconstruction. Third Edition. Chapter 59: pp 2308-74. 2003 Saunders, Elsevier, Philadelphia, PA, USA.