

POSIBILIDADES DE CIRUGÍA DE PRESERVACIÓN DEL TOBILLO EN VALGO

M. Abarca Montaña, D. Poggio Cano

Hospital Clínic de Barcelona. Facultad de Medicina. Universidad de Barcelona

4

Introducción

La cirugía de preservación articular es uno de los debates recurrentes en cirugía ortopédica. En la cirugía de pie y tobillo, las técnicas quirúrgicas en esta línea han seguido siendo motivo de interés creciente por 2 factores que lo diferencian de otras de las articulaciones de carga. Por un lado, el diferente ritmo de instauración de la cirugía protésica o de reemplazo articular, que en el caso de pie y tobillo ha sido y aún hoy sigue siendo más lenta y controvertida. Por otro lado, la resistencia intrínseca a la artrosis y una mejor adaptación de la articulación del tobillo, una vez ha aparecido la misma, siempre y cuando las condiciones biomecánicas de carga sean las correctas. Es por ello que lograr un ambiente biomecánico correcto, en lo concerniente a la transmisión de cargas, los ejes y la estabilidad articular, se ha convertido en una herramienta de primera elección en muchos de los casos con artrosis de tobillo, en especial en aquellos con afectación asimétrica. Otras alternativas de tratamiento como la cirugía protésica o las cirugías de fusión articular creemos que deben reservarse para casos avanzados o fracasos de las técnicas de preservación articular. Si bien, factores como la edad, comorbilidades, riesgo quirúrgico, expectativas del paciente y muchos otros pueden acabar influyendo en la decisión final del cirujano.

Dentro de las artrosis asimétricas, aquellas que lo hacen en valgo son el foco de este capítulo, donde abordaremos su etiología, evaluación, planificación y tratamiento.

Etiología de las artrosis asimétricas en valgo

En las artrosis asimétricas de tobillo en valgo se han identificado varias etiologías:



<https://doi.org/10.24129/j.mact.1201.fs2005004>

© 2020 SEMCPT. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (www.fondoscience.com).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).



Figura 1.

- Traumática: es la causa de hasta el 80% de las artrosis de tobillo en general y también la más frecuente de aquellas en valgo^(1,2). En el caso de las artrosis asimétricas traumáticas en valgo la causa más frecuente son aquellas fracturas con compromiso articular con impactación del plafón tibial lateral (**Figura 1A**).

- Pie plano valgo del adulto (PPVA) (**Figura 1B**). La deformidad en PPVA es otra causa de artrosis asimétrica importante. No en vano la clasificación de Myerson y Bluman del PPVA tiene un grado específico para este escenario: el PPVA de grado IV⁽³⁾.

Debe aclararse en este punto que la clave de esta progresión desde una deformidad inframaleolar hasta una artrosis asimétrica en valgo de tobillo radica en la afectación del ligamento deltoideo, principal estabilizador del astrágalo en su mortaja. Cuando el ligamento deltoideo cede, se produce una pérdida del control del astrágalo en su mortaja, que se pone de manifiesto en las etapas más precoces como un *talar tilt* o inclinación en valgo del mismo. Esta situación llevará a la usura del cartílago lateral y la artrosis asimétrica del tobillo en valgo.

Es lógico pensar en este punto que la estrategia de preservación articular de un PPVA de grado IV deberá considerarse la restitución de la función del ligamento deltoideo como un tiempo quirúrgico fundamental, como luego veremos en el capítulo.

- Pie plano de otro origen: coalición tarsiana o constitucional primario⁽⁴⁾.

La lógica de la cirugía de preservación articular en el tobillo artrósico en valgo: del origen del problema a la solución

Debido a que son múltiples las formas de presentación de una artrosis (OA) asimétrica de tobillo, la valoración de todas las alteraciones o los factores que contribuyen a su aparición o progresión es de gran importancia para poder planificar de forma lógica las mejores intervenciones en cada caso. El fin último es poder cambiar las fuerzas de carga para contrarrestar el desgaste asimétrico y poder dar mayor posibilidad de aplazar o, en el mejor de los casos, nunca necesitar

las intervenciones de reemplazo articular o artrodesis de tobillo.

Cualquier alteración de la transmisión de cargas de la extremidad inferior puede producir una sobrecarga mecánica anormal y mantenida en el tobillo que puede llevar a una artrosis asimétrica. Cuando la transmisión de cargas se concentra en el área lateral del tobillo (región cóncava de la deformidad) se producirá un desgaste asimétrico de esa zona del tobillo (**Figura 2**).

Además de la afectación osteoarticular, se desarrolla una situación que conlleva un estrés tisular y una alteración progresiva de las estructuras que estabilizan el tobillo, generando un círculo vicioso que perpetúa el desgaste y agrega morbilidad a las estructuras relacionadas con la articulación y, por último, a toda la extremidad afectada.

Se estima que las etapas finales de la artrosis de tobillo se podrían comparar funcionalmente con el impacto que produce la etapa final de la artrosis de cadera⁽⁵⁾.

Por lo tanto, podemos dividir las actuaciones quirúrgicas de cirugías de preservación articular de tobillo en valgo en óseas y de partes blandas.

Intervenciones óseas

Osteotomías supramaleolares

La principal opción quirúrgica de preservación articular en los casos de OA de tobillo asimétrica es el uso de las osteotomías supramaleolares

(OTT-SM); estas están ampliamente descritas en la literatura^(1,4,6-8). La elección del tipo de OTT dependerá de factores como el estado cutáneo y la localización del CORA (*center of rotation of angulation*) de la deformidad, como ya se ha descrito en capítulos previos de esta monografía. Las alternativas descritas son las siguientes.

Osteotomías en cuña de cierre medial

En los casos de malalineamiento en valgo, la OTT-SM debe lograr un efecto varizante. Esto se puede lograr con diferentes modelos de OTT; la más comúnmente utilizada es la OTT en cuña de cierre medial, que se realiza mediante un abordaje medial en la tibia distal, asociado o no a OTT de apertura en peroné (**Figura 2**). El lugar de la OTT ideal es el CORA, para evitar añadir efectos de traslación indeseados. Se debe considerar que esta intervención genera un grado de acortamiento de la columna comprometida que debe ser valorado en el conjunto de las intervenciones planificadas para el paciente.

Osteotomías en cuña de apertura lateral

Otra alternativa es la OTT de apertura de la tibia distal por lateral a través del peroné o un abordaje anterolateral; en este caso, existe la tendencia

a alargar la columna intervenida, lo que supondría una dificultad técnica y un aumento de la tensión en las partes blandas.

El estado de las partes blandas puede ser un factor que obligue al uso de un acceso quirúrgico determinado, para evitar áreas de riesgo. Del mismo modo, en casos de sufrimiento cutáneo el alargamiento que producen las OTT de apertura pueden desaconsejar su uso. Por este motivo, algunos autores prefieren el uso de una OTT en domo o crescénticas, que presentan la ventaja de evitar el efecto de alargamiento de las estructuras laterales.

Plafonplastias

Existen casos de deformidades intraarticulares donde el CORA sería prácticamente articular; se ha propuesto la modificación de la técnica habitual por una OTT cercana al punto de la deformidad que se ha denominado “plafonplastia”⁽⁴⁾.

Hay deformidades que pueden involucrar más de un plano del espacio, por lo que se recomienda la valoración del uso de OTT-SM biplanares⁽⁷⁾. Así, en las consideraciones acerca de qué tipo de OTT-SM se realizará, también se debe poner atención a los procedimientos asociados, el estado de la piel y las partes blandas de cada paciente.

Por tanto, como línea general se prefiere por simplicidad las OTT de sustracción medial, si bien deben conocerse alternativas como las citadas cuando hay una contraindicación, generalmente de piel o partes blandas no adecuadas, que impida realizar correctamente una OTT-SM de cierre medial.

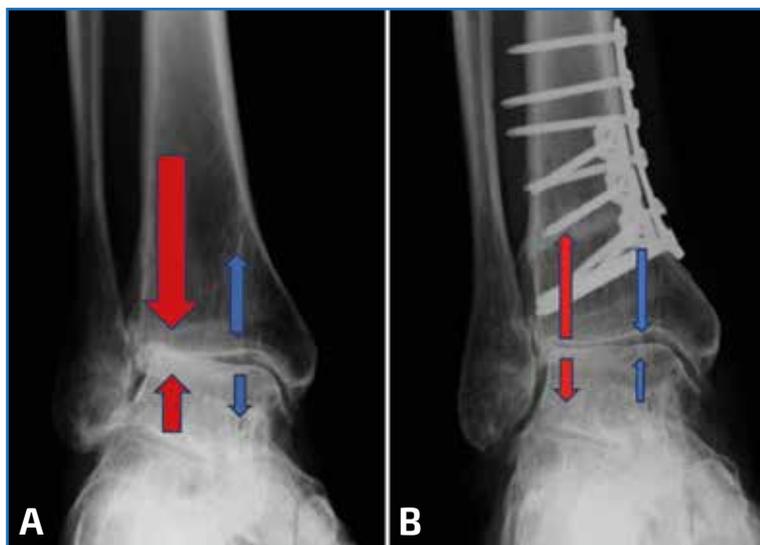


Figura 2. A: alteración de cargas pre-osteotomía; B: osteotomía su- pramaleolar de cierre medial.

Osteotomías inframaleolares

Cuando nos enfrentamos a una desaxiación en valgo la situación del retropié debe ser considerada con especial atención. Recordemos que una de las causas del tobillo con afectación asimétrica en valgo es la evolución del PPVA hasta un grado IV. Para esto hay intervenciones ampliamente aceptadas que ayudan a buscar una nueva distribución de las fuerzas de carga

realizando un balance inframaleolar. Según si las deformidades son flexibles o si hay presencia de artrosis, se considerarán OTT medializantes-varizantes de calcáneo o artrodesis subtalares modelantes, respectivamente.

Hay que tener en cuenta que las intervenciones supramaleolares pueden ser suficientes, insuficientes o incluso cambiar una “adecuada” alineación previa del retropié en el proceso de buscar un nuevo equilibrio de las fuerzas de carga. Por esto, siempre hay que tener en consideración la necesidad de procedimientos inframaleolares. Más aún, existen situaciones en las cuales se podría considerar solo una intervención inframaleolar si el caso en particular lo permite. También se pueden identificar presentaciones atípicas de desaxación, aunque menos frecuentes en general, como lo son las deformidades en plano valgo con una interlínea de tobillo en varo. En estas situaciones las actuaciones supra- e inframaleolar serán de sentido inverso (**Figura 3**).

Con todo lo anterior, es importante recordar en las deformidades flexibles el papel de compensación de la articulación subastragalina (ST) en malalineamientos angulares en plano coronal del tobillo. Su rango articular de inversión es de entre 15 y 30°, lo que permite tolerar de mejor manera las malalineaciones en valgo del tobillo. Por el contrario, en las malalineaciones en varo esta compensación es a expensas de la eversión,

que es más limitada dado que la articulación ST tiene un rango articular menor en este plano que es de 5 a 15°⁽⁸⁾.

Las OTT de calcáneo deben planificarse junto al tipo de pie y al estado del retropié de cada paciente; existen varias maneras de realizarlas, desde las técnicas clásicas abiertas hasta las percutáneas. Los autores de este texto prefieren la opción abierta dada la necesidad de controlar efectivamente la traslación del calcáneo según sea el caso.

Intervenciones de partes blandas

En la artrosis asimétrica en valgo, las estructuras estabilizadoras dinámicas y estáticas mediales sufren un estrés tisular por fuerzas tensionales que puede llegar a sobrepasar su capacidad de estabilización. Esto lleva a su progresivo fallo, lesión o rotura. La afectación de estructuras ligamentosas se ha descrito como un factor de peor pronóstico en las intervenciones de realineamiento de la artrosis asimétrica de tobillo^(6,7).

Dentro de las alteraciones de partes blandas, la más frecuente corresponde al compromiso del ligamento deltoideo (característico del PPVA de grado IV). El factor decisivo para que se inicie una afectación del tobillo en el PPVA es el fracaso de la estabilización del ligamento deltoideo. Una vez esta ocurre, se inestabiliza el astrágalo iniciando una inclinación o *talar tilt* en valgo y ulteriormente una artropatía asimétrica.

Aunque parece lógica la importancia crítica que supone la lesión del ligamento deltoideo en el momento de plantearse un tratamiento de conservación articular en el PPVA de grado IV⁽⁶⁾, debe decirse que no hay estudios, actualmente, de los resultados a largo plazo de la intervención del ligamento deltoideo asociada a OTT de realineación.

Sin embargo, se han descrito múltiples técnicas para este objetivo⁽⁹⁻¹¹⁾, desde las reparaciones hasta las reconstrucciones no anatómicas y anatómicas.

La reparación directa del deltoideo con el tejido nativo es una opción



Figura 3. Malalineamiento en varo tobillo-valgo subtalar (osteotomía -OTT- supramaleolar -SM- de apertura más OTT de calcáneo varizante).

que en general se desaconseja debido a la poca calidad del tejido residual. Actualmente, los sistemas de refuerzo interno con sutura (*internal brace*) podrían ser una alternativa, aunque no hay estudios que los avalen en el momento actual.

Entre las técnicas más citadas se encuentran las reparaciones anatómicas con aloinjerto o autoinjerto. En este aspecto, destaca la reconstrucción propuesta por Deland *et al.*⁽⁹⁾, que utiliza autoinjerto de tendón peroneo largo, con resultados informados como aceptables en caso de incompetencia de complejo medial en un contexto de PPVA de grado IV. Otra técnica relevante para este objetivo es la descrita por Myerson *et al.*⁽¹⁰⁾, que utiliza un aloinjerto e intenta reproducir los componentes superficial (ligamento tibiocalcáneo) y profundo (ligamento tibiotalar anterior) del complejo deltoideo; esta técnica fue descrita en pacientes con PPVA de grado IV. A pesar de la falta de evidencia actual en el uso de la intervención del complejo medial en los casos de OA de tobillo asimétrico, hay bastante consenso en usar una técnica que intente ser anatómica para poder restaurar el balance articular y tener una mejor oportunidad de buenos resultados^(11,12).

Otras intervenciones asociadas

En el caso de existir patología atribuida a otras alteraciones, como en un PPVA, se deberán realizar las intervenciones que se consideren necesarias para lograr un pie plantígrado indoloro, como lo propone la clasificación de Myerson y Bluman⁽³⁾; asimismo, en el caso de las coaliciones tarsianas, si existe la presencia de artrosis asociada, las fusiones modelantes serán la mejor opción para balancear el impacto de esta patología en el manejo de la OA de tobillo, considerando siempre el efecto de la alineación en el resultado global para cada intervención.

El uso de artroscopia se ha descrito como adyuvante en los procesos de manejo de la OA asimétrica de tobillo. Sin embargo, hoy en día, según nuestro conocimiento, no hay evidencia que soporte la necesidad de realizarla de forma regular en este tipo de patología. Se considera que en ca-



Figura 4. A: proyección de Saltzman; B: telemetría.

sos puntuales como grandes quistes subcondrales o lesiones osteocondrales (LOC) podría tener utilidad, pero solo se ha visto un aumento en el tiempo operatorio sin resultados que apoyen su uso rutinario⁽⁷⁾.

Objetivos de realineación articular

Los objetivos para las intervenciones de realineamiento articular podrían resumirse en los siguientes puntos:

1. Articulación estable y paralela tibiotalar (TT). De esta forma descargamos el área enferma de la superficie articular haciendo pasar la carga de la "concauidad a la convexidad de la deformidad" (Figura 1).
2. Realineación del retropié. Como ya se ha apuntado a lo largo del capítulo, deben considerarse otras intervenciones tanto supra- como inframaleolares.
3. Alinear el centro de rotación del tobillo (proceso lateral del talo como referencia) bajo el eje anatómico de la tibia (Figura 4B)⁽⁷⁾.

Clasificaciones

Se ha descrito un sistema de clasificación de la OA asimétrica de tobillo en el cual se consideran diferentes escenarios clínicos, proponiendo un orden de prioridades de intervenciones⁽⁶⁾.

Se sugiere usar la clasificación de la OA de tobillo según lo señalado por Takakura *et al.*⁽¹³⁾.

La clasificación de la OA asimétrica de tobillo en el caso del valgo se divide de la manera que se detalla a continuación, según Knupp *et al.*⁽⁶⁾.

Grupos en radiografía anteroposterior

- Grupo I: *talar tilt* menor o igual a 4° .
- Grupo II: *talar tilt* mayor de 4° .
 - A: sin contacto evidente de hueso.
 - B: contacto evidente de hueso.
 - C: el talo penetra el hueso subcondral.

Subgrupos según radiografía lateral

- “c”: talo centrado.
- “e”: talo excéntrico, anterior.

Evaluación y planificación

Los autores con más experiencia en el área están de acuerdo en que la planificación es de gran importancia en la estrategia de realineación para las OA asimétricas de tobillo.

La planificación considera la evaluación clínica del paciente, la identificación de deformidades angulares de las extremidades inferiores, alteraciones evidentes de alineación asimétrica, la alteración del patrón de la marcha y deformidades propias de tobillo-pie.

El estudio radiológico se realiza siempre con radiografías en carga de tobillo y pie bilateral anteroposterior, oblicua y lateral. El estudio en la actualidad se complementa con la evaluación de la alineación del retropié mediante la proyección de Saltzman (Figura 4A), además del uso de una telemetría de las extremidades inferiores, en la que idealmente se logre visualizar el calcáneo para poder determinar el verdadero punto de

apoyo del eje mecánico cadera-calcáneo, que se ha propuesto como la mejor manera de planificar el manejo de la artrosis asimétrica de tobillo que involucre cirugía de realineamiento (OTT-SM/OTT de calcáneo) (Figura 4B)⁽¹⁴⁾.

En las radiografías simples con carga se evalúan las deformidades en los planos coronal y sagital. Las mediciones en el plano coronal son la superficie articular tibial distal (TAS-LDTA) con valores normales de 91 a 93° y el ángulo tibiotalar (TTA) con valores normales de $91,5 \pm 1,2^\circ$. La inclinación talar (*talar tilt*) se calcula entre la diferencia de la TAS y el TTA. Se considera que un *talar tilt* con relevancia clínica es aquel mayor de 4° , considerando este valor como límite máximo de normalidad^(6,15). La medición en el plano sagital es el ángulo tibial lateral o ángulo tibial anterior distal (TLS-ADTA), con valores normales de $81 \pm 5^\circ$. En la clasificación de las malalineaciones con OA asimétricas de tobillo se hace más énfasis en la necesidad de corroborar que el centro de rotación del talo (considerado en el centro del proceso lateral del talo) esté en línea con el eje anatómico de la tibia en la radiografía lateral^(7,8) (Figura 5).

En cuanto a los objetivos de las mediciones, se tiende a sobrecorregir valores normales de TAS y TLS: entre 3 y 5° sobre los rangos descritos en general⁽⁶⁾.

El uso de la telemetría de las extremidades inferiores y la proyección de Saltzman para el retropié permiten advertir malalineamiento proximal al tobillo, como el *genu varo-valgo*, y malalineación subtalar, respectivamente, además de la valoración de las imágenes del tobillo y el pie que permite evaluar patología específica, como es el caso del pie plano en la insuficiencia del tendón del tibial posterior (ITTP). La combinación de estas pruebas con la valoración clínica permitirá generar una estrategia de corrección de todas las alteraciones que sean relevantes para lograr los objetivos de realineación articular.

En el proceso de evaluación de los procedimientos quirúrgicos posibles, actualmente se dispone de programas-aplicaciones que procesan imágenes de estudio que facilitan la valoración de las deformidades y permiten previsualizar el efecto de dis-

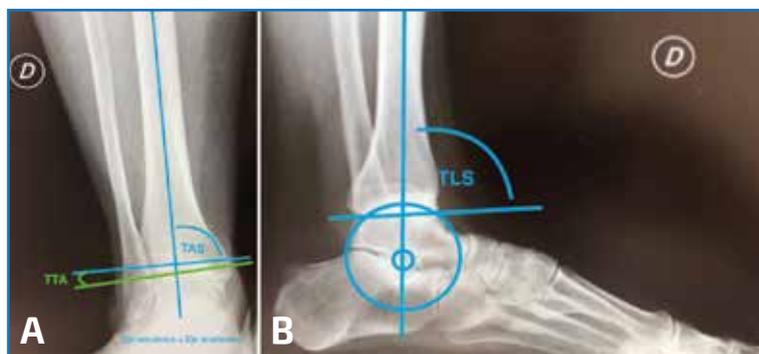


Figura 5. A: superficie articular tibial (TAS) y ángulo tibiotalar (TTA); B: ángulo tibial lateral (TLS) y centralización de talo en eje anatómico.

tintas intervenciones de una forma más precisa, para poder prever resultados y preparar mejor las diferentes alternativas de intervenciones a realizar. El uso de estos requiere una corta curva de aprendizaje, dado que son las mismas estrategias “análogas” de planificación de deformidades angulares tradicionales.

Estudios nuevos en el área para medir el impacto de la artrosis asimétrica de tobillo

Uso de tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT)-tomografía computarizada (TC)

Nuevas estrategias de estudio se han propuesto para la valoración de los efectos de las intervenciones de realineamiento. Es el caso del uso de la SPECT (*single photon emission computed tomography*) y la TC, técnicas imagenológicas que en conjunto son más conocidas por sus siglas anglosajonas como SPECT-CT. En un estudio reciente de OA asimétrica de 85 tobillos operados se realizó evaluación preoperatoria con esta técnica, identificándose zonas de mayor actividad en las áreas afectadas por la OA asimétrica. Se logró determinar que aquellas lesiones en las que existía activación de radioisótopos en 2 puntos (talo y tibia, activación “bipolar”) eran las que tenían un peor pronóstico en las intervenciones de OTT-SM, siendo el único factor estadísticamente significativo en esta serie⁽¹⁶⁾.

Uso de densidad mineral ósea tras osteotomía en artrosis asimétrica en valgo

La medición de la densidad ósea subcondral en TC se ha propuesto como valoración del efecto de las OTT-SM en OA asimétricas. En el trabajo de Egloff *et al.* de 2014 se incluyeron 9 pacientes con estudio pre- y postintervención a 1 año de realineamiento en OA en valgo, en los cuales se midió la densidad ósea subcondral. El seguimiento promedio de esta cohorte fue de 20 meses (13-27 meses). Se describió que en todos los pacientes la densidad ósea subcondral de la zona de descarga había disminuido; esto se interpretó como un signo indirecto de que las

OTT-SM logran cambiar las fuerzas de carga en el área comprometida con los procedimientos de realineación; sin embargo, el seguimiento, los efectos y el pronóstico a largo plazo no se han estudiado hasta la fecha⁽¹⁷⁾.

Recomendación de estrategia de realineación

Se recomienda, en líneas generales, iniciar con las OTT-SM como primer tiempo; en el caso de las OA de tobillo en valgo, la preferencia es una OTT de cierre medial, que implica un acortamiento de las partes blandas del lado intervenido en teoría. Asimismo, las OTT-SM biplanares se sugiere también que sean de cierre; esto es debido a que las OTT de apertura desde lateral implicarían un alargamiento de las estructuras relacionadas, con su consecuente aumento de tensión y posible compromiso de las funciones.

Los tipos de fijación de las OTT-SM serán de elección según la disponibilidad de cada centro; dada la baja evidencia en la literatura, no hay un sustento para apoyar un tipo sobre otro. Sin embargo, se debe considerar la calidad del hueso del paciente, la geometría de la OTT-SM y otros factores relevantes en el momento de utilizar el método de OTT.

Una vez realizada la realineación supramaleolar, debe reevaluarse la posición del retropié. En caso de no conseguirse una normoposición del retropié con 0-5° de valgo, debe plantearse actuar inframaleolarmente. La actuación más habitual es la OTT de calcáneo con el efecto varizante o valguizante que cada caso necesite. En el caso de una OA de tobillo asimétrica en valgo, lo habitual es que se precise una OTT de calcáneo medializante.

En los casos de inestabilidad medial, junto con una reconstrucción del ligamento deltoideo, se debe considerar qué tipo de OTT-SM se realizará para planificar las vías de abordaje y la eventual toma de injerto. Se debe comprobar la obtención de estabilidad ligamentosa en el intraoperatorio, además de valorar una adecuada reducción del talo bajo tibia distal.

En casos de procedimientos agregados, como procedimientos para el pie plano por PPVA, se sugiere seguir las directrices clásicas de intervenciones que orienta la clasificación de los dife-

rentes estadios de esta patología propuestos por Bluman, Myerson *et al.*⁽³⁾.

Resultados de la literatura. Discusión

El objetivo principal de las intervenciones en OA asimétrica de tobillo son la conservación y la disminución del dolor articular. En este sentido, los estudios que valoran estos puntos son limitados, pero con resultados en general promisorios a mediano plazo.

En las publicaciones que consideraron más pacientes, tanto con OA en varo como en valgo, los resultados muestran mejorías en la valoración del dolor con la escala visual analógica (EVA) y la prueba de funcionalidad de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) para tobillo y retropié a mediano plazo^(6,7). La forma de medir el fracaso de las intervenciones de realineamiento es en general por la necesidad de una intervención clásica como la artrodesis (FTT) o la prótesis de tobillo (PTT) en un periodo de entre 1 y 2 años postintervención de OTT de realineación. En la serie de Knupp *et al.* se consideraron 94 tobillos con OTT-SM, 10 de los cuales se consideraron como fallo del tratamiento, identificándose la presencia de las siguientes condiciones en esos pacientes:

1. Balance óseo insuficiente, al no realizar gestos necesarios como la OTT de peroné en maluniones en valgo sin *talar tilt* (tipo I).
2. Insuficiencia ligamentosa.
3. Tobillos con OA en varo intraarticular.

A pesar de que cerca de un 10% de la serie terminó en una nueva intervención antes de 2 años, el grupo de estudio destacaba que gracias a las intervenciones se mantenían alineados para realizar una adecuada PTT (9/10) o una FTT (1/9)⁽⁶⁾.

Conclusiones

En el caso de las OA de tobillo asimétricas las intervenciones de preservación articular incluyen OTT-SM, inframaleolares, artrodesis modelantes, procedimientos de partes blandas y manejo de patologías del pie-tobillo asociadas a la desaxación articular según sea el caso en particular de cada paciente. La OTT-SM es la principal intervención a utilizar en la mayoría de los casos de OA con deformidad en valgo; según sean las causas,

se tendrá que evaluar la necesidad de otras acciones como es en presentaciones asociadas de un PPVA de grado IV, en las cuales se debe considerar agregar más procedimientos, como una OTT inframaleolar y reconstrucción del ligamento deltoideo, para lograr el objetivo de alineación y compensación biomecánica del pie-tobillo. Por esto, se hace imprescindible valorar de manera correcta los malalineamientos en su contexto con una exhaustiva evaluación para maximizar los resultados clínicos. Existen factores de riesgo para malos resultados funcionales de las intervenciones en esta patología en la literatura; sin embargo, por la heterogeneidad de presentación es complejo determinar todos los factores involucrados en el éxito de las cirugías. Por esto último, se aconseja a los cirujanos que se dediquen al manejo de estas patologías valorar los riesgos *versus* beneficios en línea con la evidencia, la biomecánica y las expectativas de cada paciente.

Bibliografía

1. Takakura Y, Takaoka T, Tanaka Y, Yajima H, Tamai S. Results of opening-wedge osteotomy for the treatment of a post-traumatic varus deformity of the ankle. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:213-8.
2. Valderrábano V, Horisberger M, Russell I, Dougall H, Hintermann B. Etiology of ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:1800-6.
3. Bluman E, Title C, Myerson M. Posterior Tibial Tendon Rupture: a Refined Classification System. *Foot Ankle Clin N Am.* 2007;12:233-49.
4. Al-Nammari S, Myerson M. The Use of Tibial Osteotomy (Ankle Plafondplasty) for Joint Preservation of Ankle Deformity and Early Arthritis. *Foot Ankle Clin N Am.* 2011;21:15-26.
5. Glazebrook M, Daniels T, Younger A, Foote CJ, Penner M, Wing K, et al. Comparison of health-related quality of life between patients with end-stage ankle and hip arthrosis. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:499-505.
6. Knupp M, Stufkens SA, Bolliger L, Barg A, Hintermann B. Classification and treatment of supramalleolar deformities. *Foot Ankle Int.* 2011;32:1023-31.
7. Pagenstert G, Hintermann B, Barg A, Leumann A, Valderrábano V. Realignment surgery as alternative treatment of varus and valgus ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;462:156-68.
8. Coughlin M, Saltzman CH, Mann R. *Mann's Surgery of the Foot and Ankle.* 8th edition. Chapter 18. Ankle ar-

- thrititis: deformity correction and distraction arthroplasty.
9. Deland JT, de Asla RJ, Segal AR. Reconstruction of the chronically failed deltoid ligament: a new technique. *Foot Ankle Int.* 2004;25(11):795-9.
 10. Jeng C, Bluman E, Myerson M. Minimally invasive deltoid ligament reconstruction for stage IV flatfoot deformity. *Foot Ankle Int.* 2011;32(1):21-30.
 11. Savage-Elliott I, Murawski C, Smyth N, Golanó P, Kennedy J. The deltoid ligament: an in-depth review of anatomy, function, and treatment strategies. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21:1316-27.
 12. Hogan M, David D, Deland JT. Is Deltoid and Lateral Ligament Reconstruction Necessary in Varus and Valgus Ankle Osteoarthritis, and How Should These Procedures be Performed? *Foot Ankle Clin N Am.* 2013;18:517-27.
 13. Takakura Y, Tanaka Y, Kumai T, Tamai S. Low tibial osteotomy for osteoarthritis of the ankle: results of a new operation in 18 patients. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77:50-4.
 14. Haraguchi N, Ota K, Tsunoda N, Seike K, Kanetake Y, Tsutaya A. Weight-bearing-line analysis in supramalleolar osteotomy for varus-type osteoarthritis of the ankle. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:333-9.
 15. Cox JS, Hewes TF. "Normal" talar tilt angle. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;140:37-41.
 16. Gross C, Barfield W, Schweizer C, Rasch H, Hirschmann M, Hintermann B, Knupp M. The Utility of the Ankle SPECT/CT Scan to Predict Functional and Clinical Outcomes in Supramalleolar Osteotomy Patients. *J Orthop Res.* 2018;36:2015-21.
 17. Egloff CH, Paul J, Pagenstert G, Vavken P, Hintermann B, Valderrábano V, Müller-Gerbl M. Changes of Density Distribution of the Subchondral Bone Plate after Supramalleolar Osteotomy for Valgus Ankle Osteoarthritis. *J Orthop Res.* 2014;32:1356-61.