

# Artrodesis tibioastragalina con cerclaje

Reiner Labitzke<sup>a</sup>

## Resumen

### Objetivo

Artrodesis de tobillo con una técnica de cerclaje para reconstrucción de una marcha sin dolor con una alineación funcional.

### Indicaciones

Artropatía tibioastragalina dolorosa tras el fracaso del tratamiento conservador o del tratamiento quirúrgico o en el caso de que estos ya no tengan garantías de éxito.

### Contraindicaciones

Osteomielitis, artritis aguda, artropatía neuropática.

### Técnica quirúrgica

Exposición de la articulación tibioastragalina a través de dos incisiones longitudinales bilaterales. Resección del maléolo. Resección de las superficies articulares de tibia y astrágalo teniendo en cuenta las desaxaciones. Colocación de dos tornillos en la superficie lateral de la tibia. Colocación de dos tornillos de esponjosa en el cuello del astrágalo y en su cuerpo. Los cuatro tornillos deben alcanzar la segunda cortical con al menos un paso de rosca. Se pasan cables alrededor de cada una de las cuatro cabezas de tornillo y de las puntas que protruyen, se tensionan y se anudan.

### Tratamiento postoperatorio

Por regla general se prescinde del yeso y se trata con un zapato de ortopedia elevado con ayuda a la marcha. En caso

de escasa colaboración del paciente se coloca una botina tipo Scotchcast durante 4-6 semanas con suela para iniciar la carga parcial.

## Resultados

En 21 de 25 pacientes tratados con artrodesis de la articulación tibioastragalina se consiguió el objetivo quirúrgico a las 6-8 semanas. Dos pacientes se tuvieron que reintervenir con la misma técnica para asegurar la fusión ósea. En otros dos el fracaso de la técnica se debió a una indicación incorrecta; en ambos se obtuvo una fusión ósea tras colocar un fijador externo. Utilizando la escala de valoración de Mazur los pacientes alcanzaron una puntuación promedio de 74 puntos y con la escala MMH ("Medizinische Hochschule Hannover" [escuela superior de medicina de Hannover]) un promedio de 78 puntos atestiguando ambas puntuaciones un buen resultado.

## Palabras clave

Artrodesis con cerclaje de la articulación tibioastragalina osteosíntesis con cerclaje del sistema de Labitzke®.

Operat Orthop Traumatol 2005;17:392-406

---

<sup>a</sup>Chirurgische Klinik der Univesität Witten-Herdecke.

## Notas preliminares

Para las intervenciones de fijación de la articulación tibioastragalina se han utilizado diferentes sistemas de osteosíntesis con las ventajas y desventajas inherentes a cada tipo<sup>2-6,11,12,15</sup>:

*Tornillos*, se usan hasta cuatro<sup>13,14</sup> y sólo se recomiendan en caso de buena calidad ósea<sup>16</sup>, no son estables frente al doblamiento y tienden a romperse.

*Las placas* pueden mantener separadas las superficies de resección.

El *fijador externo* puede constituir una entrada a la infección.

Los *clavos* colocados de forma *retrógrada* son muy traumáticos y bloquean sobre todo la articulación subastragalina. Además, en el modo anterógrado es también muy difícil la corrección del pie o imposible<sup>11</sup>.

En cada una de las intervenciones de artrodesis se arriesga la *cobertura de partes blandas* en la zona quirúrgica.

Tras una osteosíntesis interna el tiempo aproximado para una consolidación ósea es de 12-40 semanas según publicaciones<sup>2,14</sup>, con una tasa de complicaciones de un 50%<sup>12</sup>. Las pseudoartrosis aparecen en un 8-40%<sup>3</sup>. La artrodesis con tornillos, con mucho la más practicada, tiene una tasa de fallo de 8-26%<sup>5</sup> y la de enclavado hasta un 42%<sup>14</sup>.

Como alternativa a las técnicas mencionadas presentamos una técnica en clave de osteosíntesis elástica a compresión denominada *artrodesis de cerclaje* diseñada por los autores en 1984<sup>9</sup>. Se basa por analogía en los sistemas estáticos de obenque<sup>17</sup> y se pudo realizar gracias a la aparición del primer implante con alambre patentado como "Sistema de cerclaje Labitzke".

## Principios quirúrgicos y objetivos

Fijación de la articulación tibioastragalina en posición funcional merced a la compresión ejercida sobre las superficies de resección con cuatro cables a tensión —dos por lado— que se tensan sobre cuatro tornillos co-

locados en tibia y astrágalo. Resección económica de las superficies articulares tibioastragalina. Reequilibrado de las desaxaciones a través de la planificación de las osteotomías. Reconstrucción de la carga indolora de la extremidad.

## Ventajas

- Las superficies articulares son fácilmente alcanzables tras la osteotomía de los maléolos y fáciles de comprimir.
- Disponibilidad de hueso esponjoso añadido para aportar en la zona de artrodesis.
- Es posible realizar una traslación dorsal de las superficies de resección.
- Las desaxaciones en todos los ejes son fácilmente corregibles.
- Escaso material de implante con lo cual se altera poco la vascularización ósea.
- Es posible hacer el tratamiento posterior sin necesidad de yeso.
- La retirada de material sólo se plantea en pacientes jóvenes o en casos de irritación local por protrusión de algunos pasos de rosca en la punta del tornillo.
- No existen limitaciones de edad.

## Inconvenientes

- Procedimiento técnicamente exigente.
- Es deseable experiencia con alambre como sistema de osteosíntesis.
- Son necesarias dos incisiones.

## Indicaciones

- Artropatía tibioastragalina dolorosa primaria o secundaria en la cual el tratamiento conservador no haya tenido éxito o se puede prever que no lo tenga.

## Contraindicaciones

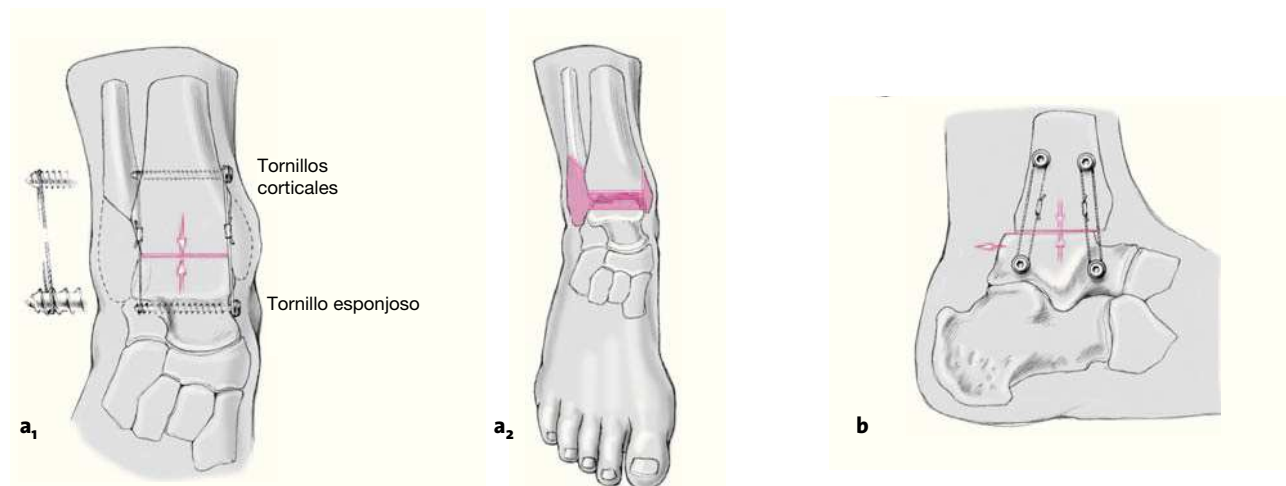
- Artritis séptica.
- Artropatías neuropáticas.
- Relativa: en caso de osteoporosis intensa.

## Información para el paciente

- Riesgos quirúrgicos generales.
- Explicación de la futura alineación planificada de la articulación tibioastragalina.
- Son posibles las así llamadas artrosis por vecindad en articulaciones adyacentes.
- Tras realizar la fijación es probable la necesidad de zapatos con ayuda para la marcha y alzas de las suelas en caso de dismetría residual.
- En caso de fallo de la artrodesis pueden ser necesarios nuevos abordajes.

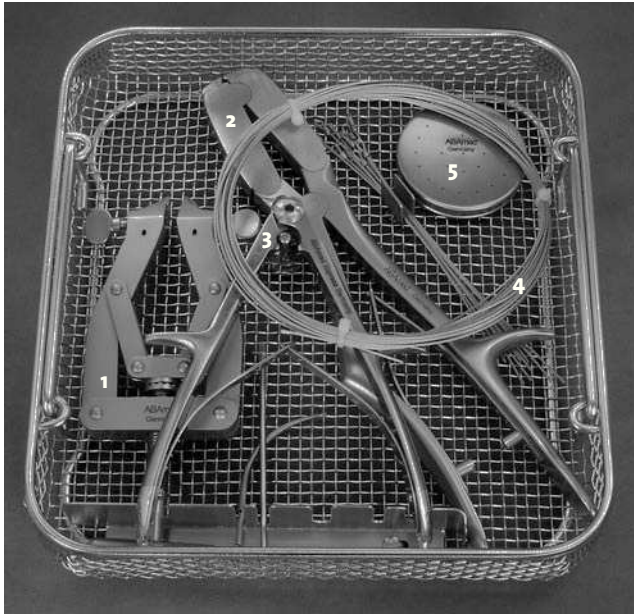
## Planificación preoperatoria

- Se han de descartar las contraindicaciones generales como la diabetes severa, o la insuficiencia cardiopulmonar.
- Radiología en dos planos de ambos tobillos y de la base de ambos pies incluyendo la pierna distal.
- Esquema de planificación preoperatorio con la posición deseada final del pie y la posible dismetría final. Se marca la posición prevista de los tornillos (figs. 1a y 1b).



## Figuras 1a y b

- a1) Esquema de la llamada artrodesis tibioastragalina según Labitzke en un plano frontal. El hueso resecado se marca con una línea discontinua (a2).
- b) Vista de lado con los tornillos colocados.



**Figura 2**

Caja con instrumental:

1. Tensador de cable.
2. Pinza de alambre.
3. Cortafíos.
4. Rollo de alambre (diámetro de 1,0 mm).
5. Soporte para pinzas de presión.

### Instrumental quirúrgico e implantes

- Caja de ortopedia que incluya sierra, motor de broca, guías de broca, terraja, separadores de Hohmann, periotomos

- Tornillos de cortical de 4,5 mm y de esponjosa de 6,5 mm

- Caja de instrumental, “sistema de osteosíntesis con cable de Labitzke”<sup>7,8</sup> (compañía ABAméd Express, Zum Mühlenberg 59,58239 Schwerte; fig. 2).

- Esta caja incluye un tensador, una pinza de cable y un cortafío. Aquí no están incluidos los punzones; estos se usan para colocar alambre en partes blandas.

- El cable está fabricado de un acero inoxidable de alto grado como un estándar ISO 1.4441; su diámetro es de 0,1 mm, su resistencia a la ruptura es de 1,770 Mpa/mm<sup>2</sup>. Consisten en siete tiras de 7 alambres de grosor capilar cada uno con un total de 49 filamentos. La estructura es maleable y al mismo tiempo resistente a la ruptura.

- Las pinzas para alambre son del mismo material pero tras su acabado se ablandan a altas temperaturas. Las conexiones de las pinzas de alambre son por ello resistentes a la corrosión del organismo.

### Anestesia y posición del paciente

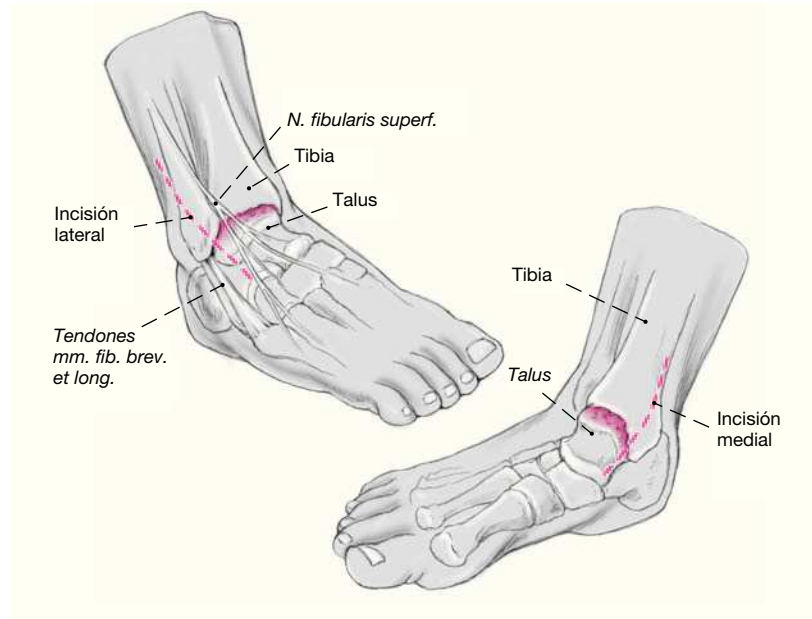
- Anestesia regional o general.
- Decúbito supino en mesa radiotransparente.
- Manguito en el muslo a 300 mmHg.
- Soporte de goma espuma bajo la rodilla.
- Leve descenso de la pierna contralateral.

## Técnica quirúrgica

### Figuras 3 a 10

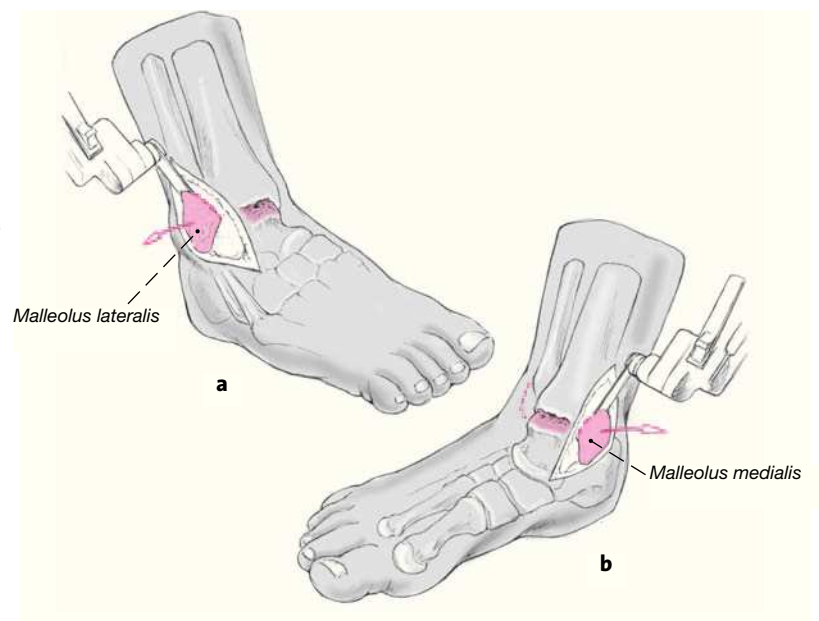
#### Figura 3

Incisión medial de unos 8 cm de largo empezando proximal al maléolo tibial y recorriendo levemente oblicua hasta la zona distal al borde del astrágalo. Incisión lateral de unos 8 cm de largo desde el borde posterior del peroné hacia distal y ventral hasta el borde inferior del astrágalo. El nervio peroneo superficial se halla ventral y, por tanto, fuera de alcance; no se alteran los tendones peroneos.



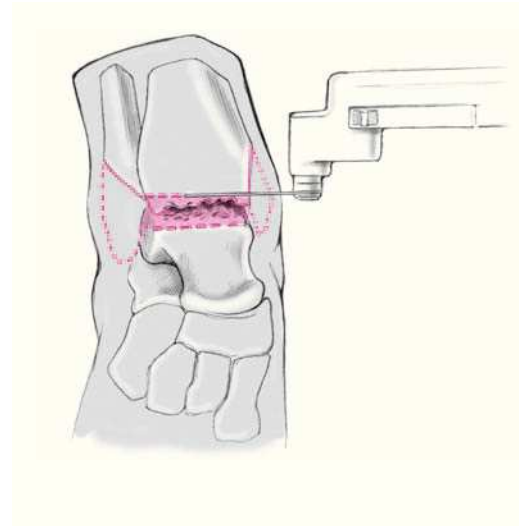
#### Figuras 4a y b

Los maléolos se osteotomizan con su periostio desde proximal hacia distal de forma oblicua. Las superficies de corte terminan a la altura de la articulación tibioastragalina. Se resecan ambos maléolos que se volverán a colocar como injerto de material de esponjosa. Resección del maléolo lateral (a) y del maléolo medial (b).



**Figura 5**

Tras sección de la cápsula articular se resecan la tibia y el astrágalo con la sierra de modo económico. El material resecado debe tener como máximo 1 cm. Los defectos de alineación previos se tratarán mediante las consabidas técnicas de resección para compensarlos. Traslación posterior del astrágalo de 1-1,5 cm

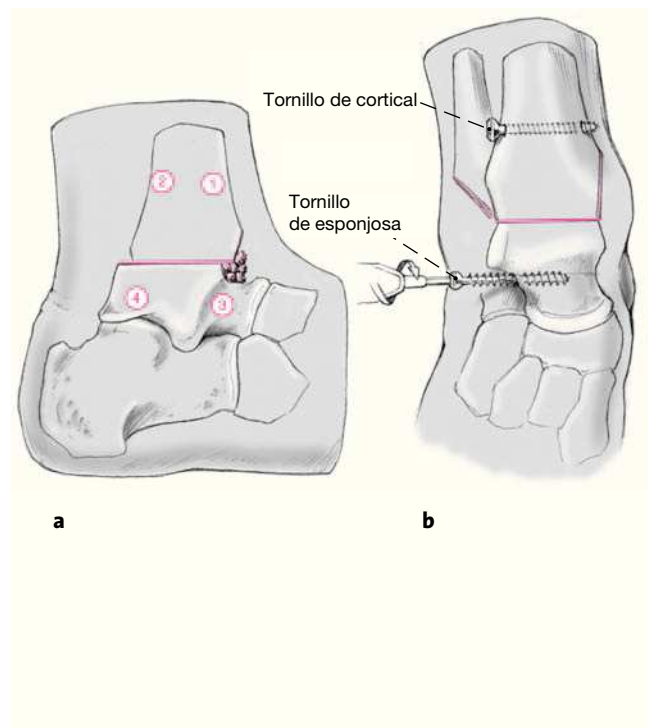


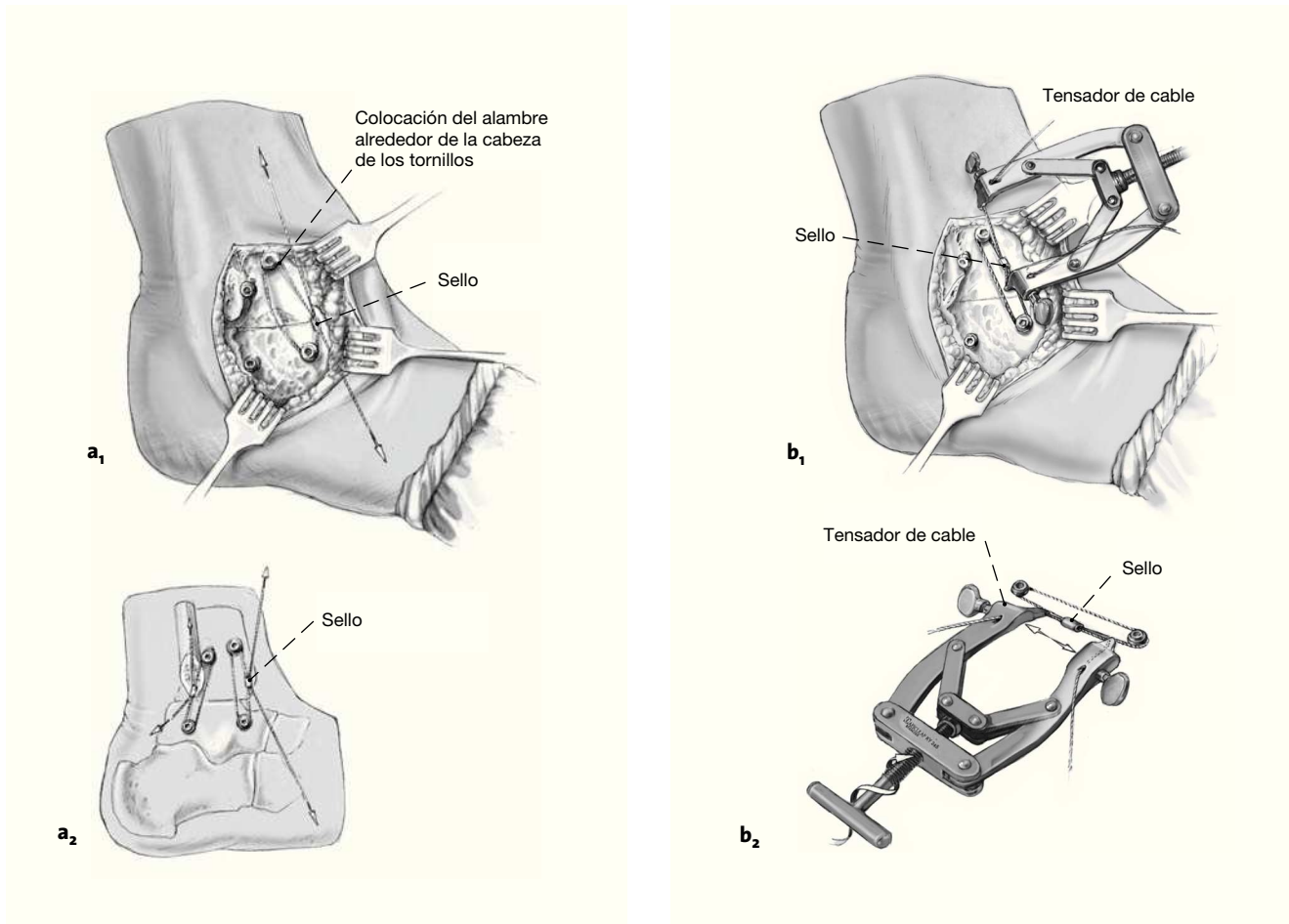
**Figuras 6a y b**

Se colocan dos tornillos de cortical sobre la superficie externa de la tibia expuesta con el periostio. Colocar los dos tornillos lo más alejados entre sí en el plano sagital. Los dos tornillos se hallan por delante del peroné sin tocarlo. Situar el punto de inserción lo más anterior posible, unos 3-4 cm por encima de la superficie de resección, a ser posible cerca de la cresta anterior de la tibia. Con la guía de broca a mano alzada se intenta perforar un canal lo más horizontal posible con la broca de 3,2 mm (a).

Situar y perforar el canal de rosca del tornillo posterior de la misma forma, a ser posible cerca del borde posterior de la tibia. Medición de ambos tornillos y añadir al menos 2 mm para que unas cuantas vueltas de rosca sobrepasen la cortical opuesta. Es aquí donde después se apoyará el cable de cerclaje.

Mismo procedimiento a nivel del astrágalo. Aquí tendrán mayor presa los tornillos de esponjosa que los corticales. También aquí se ha de intentar obtener la máxima distancia entre los tornillos en el plano sagital. Terrajado. Apretar los tornillos hasta que al menos contacten la cortical (b).



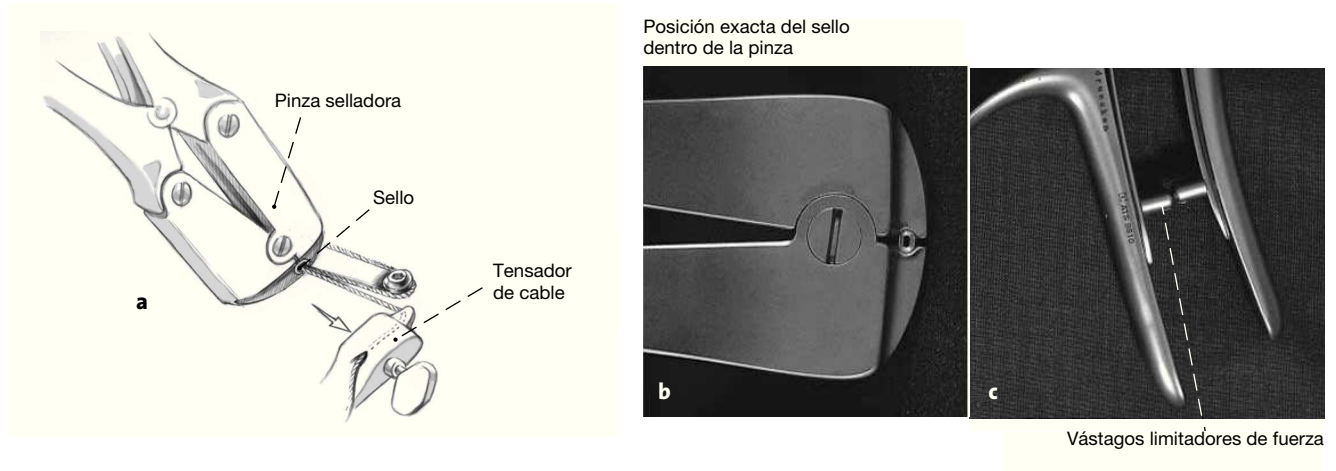


### Figuras 7a y b

a) Al colocar el cable es mejor comenzar por el lado con las cabezas de los tornillos. Se pasa un alambre de unos 25 cm por las correspondientes cabezas de tornillo, anterior o posterior, los dos extremos del cable se pasan por el sello.

b) Ambos extremos de cable se pasan por los respectivos orificios del tensador y se fijan con las palomillas. Al tirar del cable ahora aún no tensado se puede colocar bien el sello sobre la superficie ósea para después apretarlo (véase fig. 8b). Al realizar la maniobra de tensado el ayudante apretará el sello contra la superficie ósea para evitar el deslizamiento del mismo. Antes de tensar se colocará el pie en la posición deseada y el ayudante, que se hallará delante del antepié, se encargará de mantener dicha actitud. No consideramos necesario colocar dos agujas de Kirschner cruzadas desde tibia y astrágalo como fijación temporal.





**Figuras 8a-c**

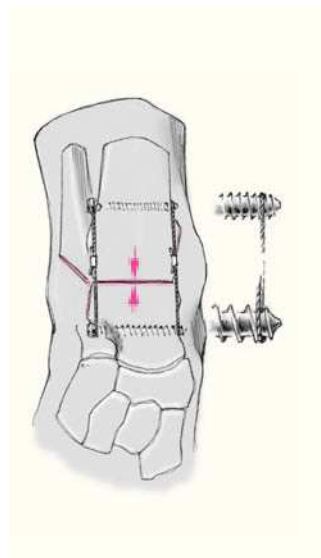
Tensado y bloqueo (a): mientras se mantiene el pie en la posición deseada se tensa cada alambre girando a la derecha el mango en T del tensador (véase fig. 7b). Cuando el giro "se hace difícil" es que la tensión es la adecuada. En este momento el ayudante aprieta la pinza para prensar el sellador durante 2 seg. Hasta que contacten los dos testigos de presión (c). Ello garantiza la máxima presión sin deformar el instrumental. Se retira el tensador de la superficie ósea y se cortan los extremos cerca del sellador con el cortafíos especial.

Entonces se coloca el segundo alambre y se tensa del mismo modo. El tensado (en principio excéntrico) de un lado lleva al cierre del espacio de artrodesis del otro lado. El cirujano va ahora al otro lado mientras el ayudante sigue sosteniendo la posición del pie pues aún no es estable la fijación.

**Figura 9**

Colocación del alambre contralateral: el alambre de la longitud adecuada se coloca en los últimos pasos de rosca de la parte de tornillo que sobresale de la cortical correspondientes a los tornillos de tibia y astrágalo, se tensan se sellan y se cortan tal como se ha descrito arriba.

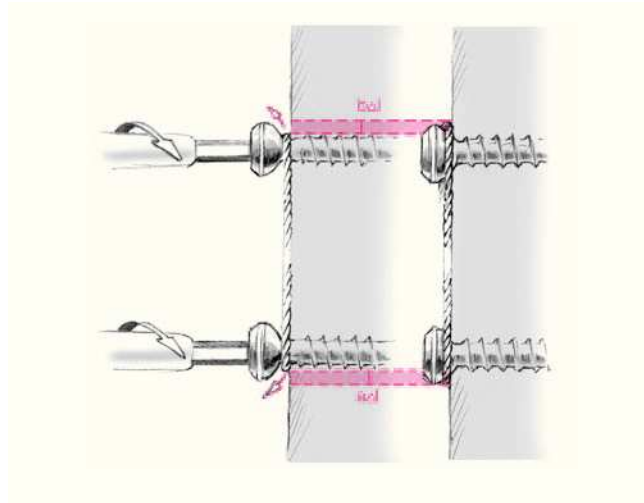
Ahora las superficies de resección se han comprimido de forma energética y el espacio se ha cerrado.





**Figura 10**

Apretado de los tornillos. Los cables se deslizan sobre la superficie esférica de la cabeza de los tornillos. El aumento resultante de la distancia ( $2 \times DI$ ) provoca un aumento de la tensión en el alambre que aumenta la presión en la superficie de resección.



*Valoración del resultado:* control visual de la posición del pie en todos los planos. Con manipulaciones enérgicas del pie se comprobará la solidez de la fijación. No debería apreciarse ningún movimiento en las superficies de contacto. Si se diera el caso habría que al menos tensar un lado.

Cierre de ambas heridas sobre drenaje de redón en un solo plano subcutáneo-piel. *Steri strips* de neutralización. Vendaje ligeramente compresivo sobre algodón prensado. No se coloca yeso.

### Manejo postoperatorio

- Elevación de la extremidad en una férula de gomaespuma: colocación de una media de compresión larga de la base de los dedos a la ingle. Ejercicios regulares activos de los dedos y de la rodilla así como ejercicios isométricos para mejorar la circulación y controlar el edema. Uso frecuente y diario de la máquina del CPM (Continuous Passive Motion) para la rodilla.

- Retirada del drenaje de aspiración según producción a partir del segundo día postoperatorio. Control radiológico del pie en dos planos. El paciente se ha de levantar cuanto antes mejor; inicio de la reeducación de la marcha mientras se vigila la evolución de la herida. Todavía no se carga el pie. Suela en balancín. Compensación de la disimetría con alza en el zapato y elevación de la suela. Se retiran los puntos a partir del 12 día.

- Se puede solicitar una férula neumática para una duración de tratamiento de unas 6-8 semanas (Aircast GmbH, Georg-Wiesböck-ring 12, 83115 Neubeuern). Se aumentará la carga de forma progresiva hasta llegar a la mitad del peso hacia la 6 semana en la que se hará una radiografía para valorar el aumento hasta alcanzar la carga total. Se puede tener control del peso utilizado con una simple balanza de baño.

- Por regla general se obtiene una consolidación de la articulación tibioastragalina tras 8 semanas. En caso de pacientes poco colaboradores se puede colocar una botina de plástico durante 6 semanas con plantilla de apoyo que vaya de la base de los dedos a la rodilla.

### Errores, riesgos y complicaciones

- Incisiones cutáneas demasiado cortas: exposición insuficiente de la zona quirúrgica; traumatización de partes blandas, alteraciones de la cicatrización, aumento de la tasa de infección.

- Las superficies articulares no se resecan ortogonales: ausencia de contacto correcto entre las superficies de resección y retardo de consolidación. Además puede hacerse difícil la traslación posterior del pie o imposible.

- Los tornillos se hallan demasiado cerca en el plano sagital: el tensado de los alambres no estabiliza tanto la fijación como en caso de una mayor distancia.

- Colocación de tornillos de cortical en el astrágalo en vez de tornillos de esponjosa: no es un fallo mayor pero en caso de poca presa en el hueso esponjoso se han de cambiar por tornillos de esponjosa.

- La rosca del tornillo sobrepasa la cortical contralateral en más de 4 mm: ello supone sobrepasar más de un paso de rosca: implica una irritación de partes blandas que se puede solucionar cortando la punta del tornillo (véase fig. 9).

- El cable se coloca de tal modo que la rosca secciona el alambre: se ha de procurar colocar el alambre en la parte hueca de la rosca.

- No se aprietan los tornillos tras el tensado: se pierde tensión. Esto implica menor compresión interfragmentaria.

- Actitud en varo o valgo superior a  $10^\circ$  tras la osteosíntesis: se ha de tensar de nuevo uno de los lados o se ha de aflojar y realizar una resección oblicua de las superficies articulares.

- Artrodesis en malalineación: es necesaria la revisión quirúrgica.
- Pseudoartrosis: revisión quirúrgica y cambio de la técnica si es necesario.

## Resultados

Nuestro grupo de pacientes –reexplorados en el año 2000<sup>18</sup>– comprende 25 pacientes, 15 varones y 10 mujeres en edades entre 38 y 72 años (media de 50 años).

En 23 pacientes se trataba artrosis postraumática o de artrosis: en un caso se trataba de una artropatía postinfectiosa tras una osteomielitis crónica, en un caso de una artropatía neuropática (conocida como enfermedad de Charcot). En 17 pacientes eran lesiones complejas tras fracturas bi- o trimaleolares con luxación (figs. 11a a 11d), fracturas abiertas o fracturas de pión tibial. Se había utilizado una osteosíntesis previa en 22 pacientes. De promedio cada paciente había sido intervenido al menos en dos ocasiones.

Se apreció una desviación en varo  $> 10^\circ$  en doce pacientes, una desaxación en valgo  $> 10^\circ$  en ocho, y pie equino en cinco pacientes. Se valoró una subluxación o una necrosis concomitante del astrágalo en tres pacientes. Ninguno de estos tobillos presentaba una posición normal.

La cirugía se realizó a un promedio de 5,5 años tras el accidente (de 9 meses a 35 años). El tiempo medio de duración de la intervención fue de 140 min (110-180 min).

13 pacientes llevaron durante 4-6 semanas o bien una ortesis con pie o un yeso plástico con suela. En doce pa-

cientes no se colocó ningún tutor externo y no se le prescribió ninguna férula neumática.

Seis pacientes aquejaron molestias de origen no claro. En estos casos retiramos el material de osteosíntesis.

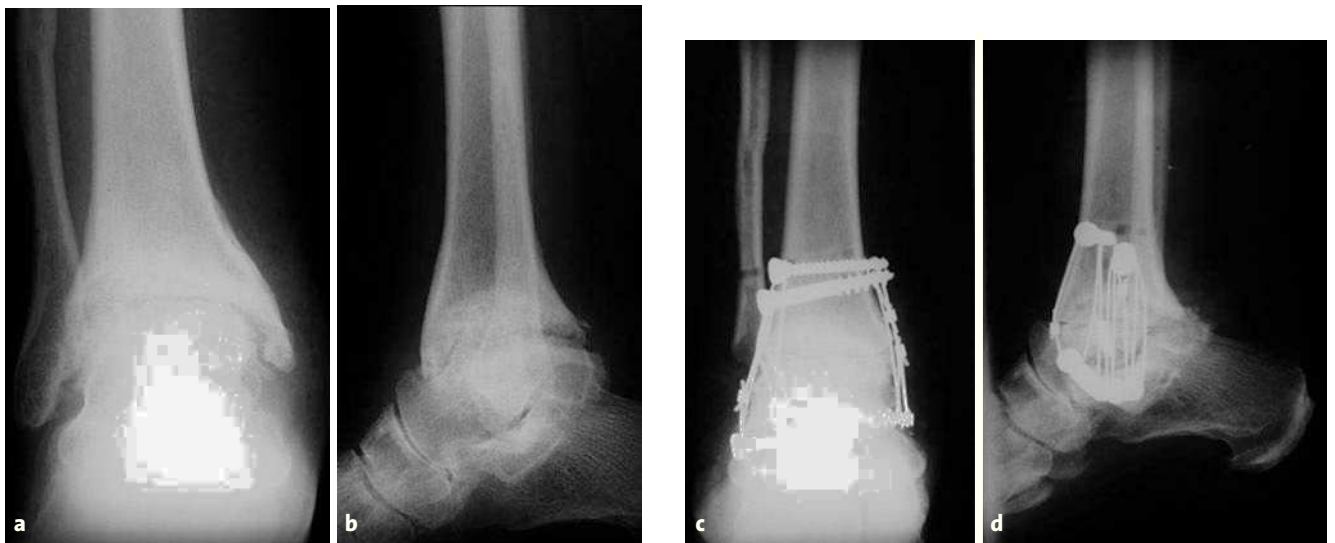
Se siguieron 23 pacientes tras un promedio de 41 meses (3-160 meses) tras comprobar la consolidación de la artrodesis.

Valoramos los resultados según dos escalas:

La escala de Mazur desarrollada en 1979 y utilizada en EE.UU. y en la bibliografía especializada<sup>1,3,10</sup> se basa en un sistema de 100 puntos que en una artrodesis puede alcanzar un máximo de 90. Para la valoración se utilizan tanto elementos subjetivos como objetivos como por ejemplo estabilidad, acortamiento, autonomía de marcha, necesidad de ayudas a la marcha, capacidad de subir escaleras y dolores.

La escala MMH (Medizinische Hochschule Hannover) se reparte 100 puntos y valora tanto puntos objetivos estáticos como dinámicos como posición del pie y capacidad de carga, estructura ósea, anomalías de la marcha y dolor. Los principales criterios de la escala MMH son la consolidación ósea de la artrodesis, el tiempo para obtener esta consolidación, y la capacidad obtenida de bipedestación y de deambulación.

Utilizando la escala de Mazur nuestros pacientes alcanzan un promedio de 74 puntos y con la escala MMH un promedio de 78 puntos demostrando un buen resultado. La puntuación  $\geq 80$  puntos se considera excelente en ambas escalas. Obtuvimos 10 resultados excelentes, once



**Figuras 11a-d**

Radiografía en dos planos de la articulación tibioastragalina del tobillo en una paciente de 55 años: artropatía destructiva con necrosis parcial del astrágalo tras una fractura bimaleolar 05/1998.

buenos, y dos satisfactorios. Esto correlaciona bien con los resultados subjetivos: 19 veces excelente y bueno, y cuatro veces satisfactorio. Estos resultados superan la mayoría de los resultados publicados<sup>11,15</sup>.

Veintiuno de los pacientes alcanzaron una consolidación radiológica con puentes óseos de las superficies de resección tras 6-8 semanas. De los 23 pacientes explorados 21 mostraban una autonomía de marcha ilimitada; uno marcó 1.000 m. como autonomía de marcha, otro paciente 200-300 metros. Tres pacientes utilizaban un bastón.

Veintiuno de los 23 pacientes con artrodesis tibioastragalina con cerclaje (dos pacientes requirieron una revisión quirúrgica con fijador externo) mostraban una posición neutra del tobillo con un máximo de 4° de varo o 4° de valgo. Observamos una desalineación de varo de 6° y una de valgo de 10°. En ambos casos la desalineación se compensó con una cuña en el zapato. Se valoró una posición neutra del pie en 15 pacientes, mientras que se observó un equino de hasta 6° en ocho mujeres que se había obtenido a propósito.

### Complicaciones

Experimentamos cuatro grandes complicaciones:

1. En una pseudoartrosis a causa de una resección insuficiente de las superficies y falta de tensión en el cerclaje fue necesaria una revisión a los ocho meses para un nuevo cerclaje para obtener la rigidez necesaria.

2. Se dio un retardo de consolidación en un paciente. Tras el alta hospitalaria la paciente estaba libre de sintomatología y por ello se inició la carga total. Se le prescribió una ortesis tipo botina; con ello se obtuvo la consolidación a las 14 semanas.

3. En un paciente con una osteomielitis preoperatoria sólo se obtuvo la consolidación tras una revisión quirúrgica de las superficies reseçadas y de la osteosíntesis y la colocación de un fijador externo durante 18 semanas.

4. Uno de los primeros pacientes intervenidos con esta técnica presentaba una artropatía neuropática (enfermedad de Charcot). Le dejamos apoyar demasiado pronto sin tener en cuenta que la falta de sensibilidad profunda le impediría controlar el nivel de carga. En este paciente alcanzamos también al final la consolidación no sin antes una revisión quirúrgica y llevar durante un largo periodo un fijador externo en descarga.

Recogimos, además, dos infecciones superficiales, una ruptura del alambre unilateral cuya causa no pudimos averiguar radiológicamente, y un aflojamiento del cerclaje unilateral. En uno de los primeros pacientes colocamos únicamente en cada lado un alambre alrededor de los cuatro tornillos; la consolidación ósea, sin embargo, aún apa-

reció 10 semanas más tarde llevando una ortesis. Desde entonces tensamos dos alambres por lado.

### Bibliografía

1. Abdo R, Wasilwski S. Ankle arthrodesis: a long-term study. *Foot Ankle* 1992;13:307-12.
2. Braly W, et al. Arthrodesis of the ankle with lateral plating. *Foot Ankle* 1994;15:649-53.
3. Buchner A, Sabo D. Vergleich zwischen externer und interner Fixation bei Arthrodesen des oberen Sprunggelenks. *Unfallchirurg* 2003;106:472-7.
4. Gonschorek R, et al. Spongiosaplastik in Knochendübeltechnik bei Sprunggelenksarthrodesen. *Trauma Berufskrankh* 1999;1: 429-31.
5. Holt E, et al. Ankle arthrodesis using internal screw fixation. *Clin Orthop* 1991;268:21-8.
6. Jockheck M, et al. Langzeitergebnisse nach Arthrodesen des oberen Sprunggelenkes. *Akt Traumatol* 1994;24:110-3.
7. Labitzke R. *Manual of cable osteosyntheses*. Berlin-Heidelberg-New York: Springer International, 2000.
8. Labitzke R. Cable osteosyntheses. In: Duparc J, ed. *Surgical techniques in orthopaedics and traumatology*. Paris: Elsevier, 2003:1-5.
9. Labitzke R, Upmeyer M. Die Seilzuggurtungsarthrodesen am Fuß. In: Stahl C, Maaz B, Hrsg. *Die Arthrodesen an der unteren Extremität*. Landsberg: ecomed, 1990:147-55.
10. Mazur J, et al. Ankle arthrodesis: long term follow-up with gait analysis. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61:964-75.
11. Mückley T, et al. Die Technik der tibiotalaren Arthrodesen mit Kompressionsnagel. *Unfallchirurg* 2003;106:732-40.
12. Thiedhaus P, Staudte H. Fixateur externe oder Zugschrauben nach Wagner bei der oberen Sprunggelenksarthrodesen. In: Stahl C, Maaz B, Hrsg. *Die Arthrodesen an der unteren Extremität*. Landsberg: ecomed, 1990:101-12.
13. Ogilvie-Harris D, et al. Arthrodesis of the ankle. A comparison of two versus three screw fixation in a crossed configuration. *Clin Orthop* 1994;304:195-9.
14. Scranton P. An overview of ankle arthrodesis. *Clin Orthop* 1991; 268:96-101.
15. Sharma R, Holling H, Rieger H. Die Arthrodesen des oberen Sprunggelenkes. *Chirurgische Praxis*. München: Marseille, 2005: *Chir Praxis* 2004;63:229-36.
16. Thordarson B, et al. Stability of an ankle arthrodesis fixed by cancellous-bone screws compared with that fixed by an external fixator. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:1050-5.
17. Troche A. *Grundlagen des Stahlbetonbaus*. Berlin: De Gruyter, 1953.
18. Umari M. Die Seilarthrodesen des oberen Sprunggelenkes. Biomechanik, Operationstechnik und klinische Ergebnisse des Verfahrens nach Labitzke. Inaugural-Dissertation, Universität Witten-Herdecke, 2000.
19. Wagner H, Pock H. Die Verschraubungsarthrodesen der Sprunggelenke. *Unfallheilkunde* 1982;85:280-300.

### Correspondencia

Uni.-Prof.em.Dr.Reiner Labitzke  
(Chirurgische Klinik  
der Universität Witten-Herdecke)  
Zum Mühlberg 59  
D-58239 Schwerte  
Tel.: (+49/2304) 73890  
Correo electrónico: Alabitzke@t-online.de