

# Osteotomía de Ludloff para la corrección del hallux valgus

Jason Petroutsas<sup>a</sup> y Hans-Jörg Trnka<sup>a</sup>

## Resumen

### Objetivo

Corrección del hallux valgus sintomático.

### Indicación

Una deformidad de hallux valgus en la cual el ángulo intermetatarsal I-II excede los 15° y la diáfisis del primer metatarsiano es lo suficientemente ancha para permitir una osteotomía rotacional.

### Contraindicaciones

- Hipermovilidad del primer radio.
- Osteoporosis grave.
- Artrosis de la primera articulación metatarsofalángica.

### Técnica quirúrgica

Incisión longitudinal sobre el primer espacio intermetatarsiano. División del ligamento metatarsosesamoideo juntamente con el tendón del músculo aductor del hallux. Apertura de la cápsula articular lateral de la primera articulación metatarsofalángica para permitir un realineamiento libre de tensión de la cabeza del primer metatarsiano en relación con los sesamoideos. Incisión longitudinal medial a lo largo del primer metatarsiano comenzando sobre la primera cuña medial y terminando en la falange proximal del primer dedo.

Osteotomía oblicua de los dos tercios proximales del primer metatarsiano con una dirección de proximal y dorsal a distal y plantar más rotación lateral del fragmento distal alrededor de un tornillo AO de 3 mm proximal. Fijación adicional con un tornillo BOLD. Resección del hueso que protuye y del buni6n. Capsulorrafia medial metatarsofalángica.

### Resultados

Entre septiembre de 1998 y octubre de 1999, se intervinieron 76 pies mediante osteotomía de Ludloff. Los pacientes fueron seguidos clínicamente y radiológicamente durante 36 meses (24-56 meses). El ángulo medio del hallux valgus fue reducido de 37° a 14° y el ángulo interfalángico I-II medio de 18° a 9°.

Usando una escala de cuatro puntos el 81% de los pacientes estuvieron satisfechos o muy satisfechos en el resultado de la cirugía. El 95% de ellos refirieron ningún dolor o dolor moderado.

### Palabras clave

Hallux valgus. Osteotomía proximal. Ludloff. Deformidad del pie.

Operat Orthop Traumatol 2005;17:102-117

<sup>a</sup>Fußzentrum an der Wiener Privatklinik, Wien, Österreich.

### Notas preliminares

En 1974 Helal et al enumeraron 130 técnicas diferentes para el tratamiento de la deformidad de hallux valgus<sup>3</sup>. Durante los años siguientes el número aumentó a 150. La corrección puede ser realizada en la parte distal o proximal del primer metatarsiano. En circunstancias en que el ángulo intermetatarsal excede los 15°, una corrección en la región proximal parece ventajosa por razones matemáticas<sup>2,12</sup>.

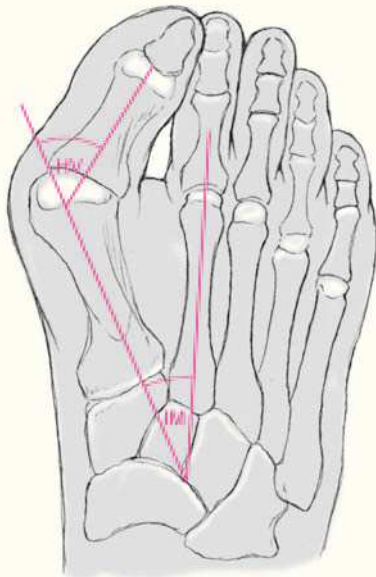
En 1913 el cirujano Alemán Ludloff describió una osteotomía metafisodiarisaria proximal<sup>5</sup>. Subsecuentemente, el método fue abandonado debido a una inadecuada técnica de fijación de los fragmentos. La fijación de los fragmentos con tornillos fue añadida por Cisar et al en 1983<sup>1</sup>. Myerson, sin estar al tanto de esta publicación, presentó esta técnica en 1997 que desde entonces ha sido considerada como un procedimiento quirúrgico estándar<sup>8</sup>. La técnica de Ludloff permite la corrección tanto del metatarsus primus varus, así como de la desviación lateral del primer dedo. Al contrario de la osteotomía de SCARF, esta permite una corrección rotacional<sup>9,10</sup>. Aunque la osteotomía de Mau es también una osteotomía rotacional, su ubicación más distal produce un marcado acortamiento si es necesaria una corrección importante<sup>10</sup>. La osteotomía en cúpula proximal propuesta por Mann parece superior a la osteoto-

mía de Ludloff en términos de acortamiento y corrección<sup>6,7</sup>. Estudios biomecánicos<sup>13</sup>, sin embargo, como la experiencia clínica<sup>14</sup> han demostrado una menor estabilidad.

Una deformidad en hallux valgus con un ángulo intermetatarsal > de 15° es considerada grave por Mann<sup>6,7</sup> (fig. 1). En nuestra opinión esta malalineación debe ser corregida con una osteotomía de Ludloff. Si es necesario, se puede añadir tanto un acortamiento del primer metatarsiano como una corrección rotacional, y en circunstancias de contractura en extensión, una angulación plantar. La indicación para su uso depende de la anchura del primer metatarsiano.

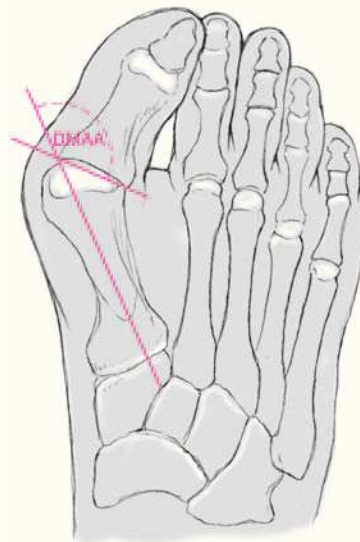
Una desviación de lo normal del ángulo articular metatarsal distal (DMAA) no puede ser modificada por esta osteotomía. El DMAA es definido como el ángulo de la superficie articular distal del primer metatarsiano en relación con el eje longitudinal del mismo (fig. 2). Los valores normales varían entre 0 y 6°.

En presencia de una incongruencia de la primera articulación metatarsofalángica se debe realizar una osteotomía subcapital metatarsal. Una corrección ósea aislada no es suficiente para corregir esta malalineación; los tejidos blandos laterales deben ser liberados en la articulación metatarsofalángica y una plicatura de las estructuras capsuloligamentosa mediales debe ser asociada.



**Figura 1**

El ángulo del hallux valgus (HV) es definido como el ángulo entre el eje longitudinal de primer metatarsiano y el de la falange proximal. El ángulo intermetatarsal (IM) está formado por el eje longitudinal del primero y segundo metatarsianos.



**Figura 2**

El ángulo de la articulación metatarsal distal (DMAA) está formado por el eje longitudinal del primer metatarsiano y la línea que conecta la unión osteocartilaginosa medial y lateral de la primera cabeza metatarsal.

### Principios quirúrgicos y objetivos

Corrección del hallux valgus sintomático. Osteotomía proximal oblicua metafisodiafisaria a través de un abordaje medial. Rotación de ambos fragmentos alrededor de

un centro de rotación proximal para obtener una corrección no escalonada de la deformidad<sup>9-11</sup>. Fijación interna con 2 tornillos de esponjosa colocados perpendicularmente al plano de la osteotomía<sup>13</sup>.

### Ventajas

- Posibilidad de corrección importante.
- Posible corrección en 2 planos.
- Adecuada estabilidad gracias a amplias superficies de contacto de hueso esponjoso.
- Técnica más fácil que otras osteotomías proximales.
- Menores riesgos de mal alineamiento en extensión que con otros procedimientos proximales.

### Inconvenientes

- Imposibilidad en corregir el DMAA. Si el ángulo es considerable, se debe asociar una osteotomía subcapital.

### Indicaciones

- Hallux valgus sintomático.
- Fracaso de medidas conservadoras tales como calzado ortopédico, ortesis.
- Ángulo intermetatarsal > de 15°.

### Contraindicaciones

- Osteoporosis, ya que disminuye la estabilidad de la fijación interna y aumenta la posibilidad de riesgo de fractura de la diáfisis.
- Inestabilidad de la articulación cuneometatarsiana medial.
- Primer metatarsiano estrecho que impide corrección suficiente.
- Pacientes ancianos con bajas demandas quienes estarán más satisfechos con un resultado no óptimo conseguido con técnicas más sencillas.
- Clínica evidente de artrosis de la primera articulación metatarsofalángica.

### Información para el paciente

- Riesgos quirúrgicos habituales.
- Carga completa en un zapato especial que impida la carga del antepié por el lapso de 6 semanas.
- Si la estabilidad de la fijación interna es dudosa: botina de yeso con apoyo por 6 semanas.
- Tendencia al edema del antepié por varios meses.
- Consolidación ósea retardada en fumadores.
- Riesgos de pérdida de corrección o de sobrecorrección en varo.
- Riesgo de ruptura del implante.
- Riesgo de tromboflebitis.
- Riesgo de hipo o disestesias sobre el primer radio, como ocurre en toda corrección quirúrgica del hallux valgus.
- Retirada del material sólo en caso de molestias.

### Preparación preoperatoria

- Radiografías anteroposterior y perfil en carga del antepié.
- Dibujo de la osteotomía y posición deseada de la corrección. Se debe preservar un área de contacto mínimo de hueso esponjoso después de la corrección, de otra manera la fijación con tornillos es imposible.
- Si el DMAA está inaceptablemente aumentado (después de la corrección de la superficie articular del metatarsiano está desviada lateralmente), se debe agregar a la planificación quirúrgica una osteotomía subcapital. Un desplazamiento del fragmento dorsal puede producir un aumento de la incongruencia de la articulación metatarsofalángica.

### Instrumental quirúrgico e implantes

- Una caja de instrumental de pie.
- Motor con cabezal específico para agujas de Kirschner.
- Motor con hojas de sierra oscilante de 5 y 10 mm de ancho (MicroAire Smart Driver, DARCO [Europa], Gewerbegebiet 18,82399 Raisting, Alemania).
- Tornillos canulados autotarodantes de titanio 3.0 mm AO con el instrumental correspondiente.
- Tornillos con doble rosca tales como tornillos BOLD (New Deal, 31 rue de la Convention, 38200 Vienne, Francia).

### Anestesia y colocación

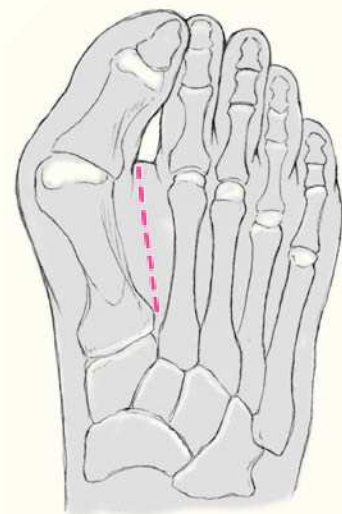
- Sedación.
- Bloqueo del tobillo usando de 20 ml de la mezcla 1:1 de Xilocaína® al 1% (lidocaína) y 0,5% de Carbostesín® (bupibacaína) para anestesia de los nervios tibial, peroneo superficial y profundo.
- Posición decúbito supino.
- Rulo debajo de la rodilla ipsilateral.
- Usualmente no es necesario el torniquete. Su omisión ayuda a disminuir el edema y el sangrado postoperatorio. Si se utiliza, es suficiente un torniquete supramaleolar.
- Limpieza y tallado proximal al tobillo para permitir el bloqueo de los nervios.
- Sistemáticamente no se utiliza antibioticoterapia profiláctica.

## Técnica quirúrgica

Figuras 3 a 18

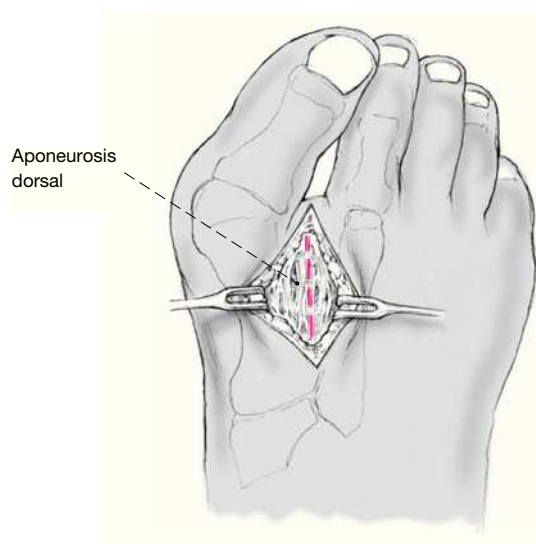
### Figura 3

Incisión longitudinal dorsal, de aproximadamente 4 cm de longitud, empezando en el espacio interdigital I-II.



**Figura 4**

Exposición de la aponeurosis dorsal, la cual es incidida longitudinalmente. Separación de los tejidos con tijeras paralelas a la incisión de la piel.



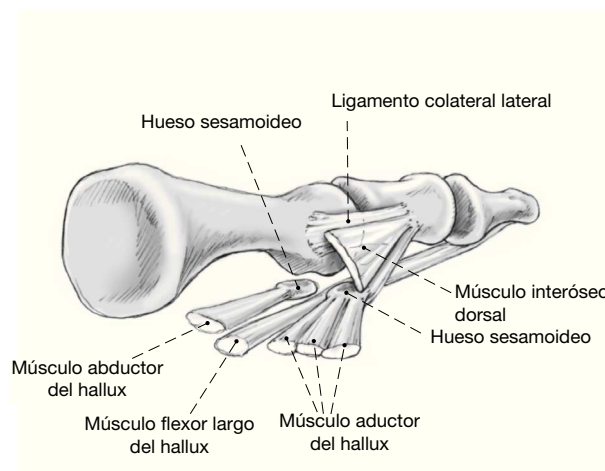
**Figura 5**

Localización del sesamoideo peroneal con la ayuda de la parte posterior del mango del bisturí colocado en la región plantar del pie. En comparación con los tejidos suaves circundantes, se palpa una estructura rígida. El ligamento metatarsosesamoideo es desinsertado del borde dorsal del sesamoideo.



**Figura 6**

El tendón del aductor del primer dedo es seccionado de su inserción en el borde lateral de la base de la falange proximal y disecada de sus adherencias en los tejidos blandos. Incisión de la cápsula lateral de la primera articulación metatarsofalángica. En presencia de contracturas en esta, un par de tijeras cerradas pueden ser introducidas en la articulación para que las adherencias que producen la contractura puedan ser seccionadas. Se debe tener cuidado en no cortar el tendón del flexor corto del primer dedo.



**Figura 7**

Realineamiento manual del hallux. El cirujano pone el pulgar sobre la exóstosis y fuerza el primer dedo con el índice en una posición de 20° de varo. Esta maniobra revelara si la liberación lateral de tejidos blandos ha sido suficiente. Si no es así, se procederá a ampliar la incisión de la cápsula y seccionar el tendón del extensor corto del hallux. Este es un paso muy importante, ya que una liberación inadecuada de las estructuras laterales produce una alta incidencia de recurrencias.



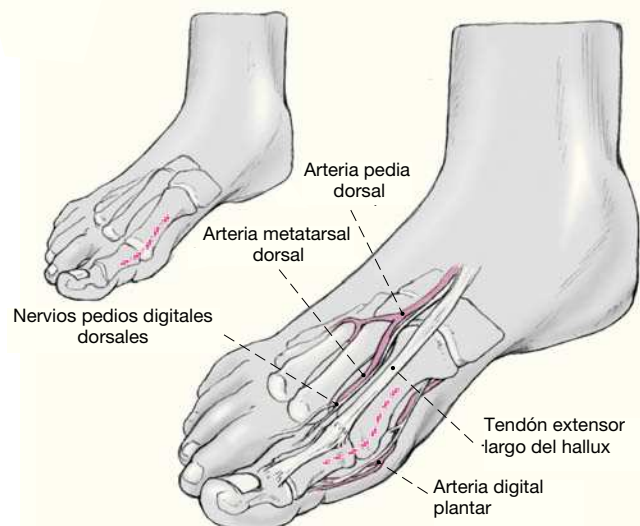
**Figura 8**

Usando una aguja de Bassini fuerte, curva y corta se colocan 2 suturas en el espacio intermetatarsiano I-II. Esto produce la formación de tejido cicatrizal y contribuye a la evitar el pie "desparramado". Las suturas son colocadas sucesivamente en la cápsula articular proximal, el tendón del aductor y en el periostio del segundo metatarsiano. Las suturas son sujetadas con un mosquito pero no se atan. Las suturas son atadas después de la corrección ósea.



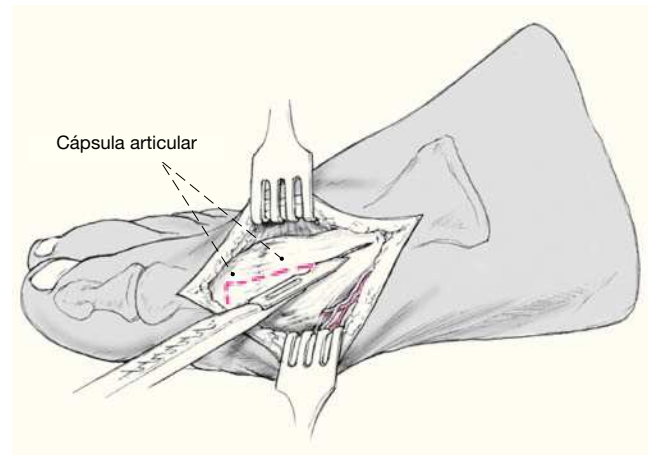
**Figura 9**

Se pide al paciente que rote la pierna externamente y el pie se coloca de tal manera que el borde interno se oriente hacia arriba. Incisión medial, ligeramente curva que comienza proximal a la articulación tarsometatarsal y termina 1 cm distal a la primera articulación metatarsofalángica.



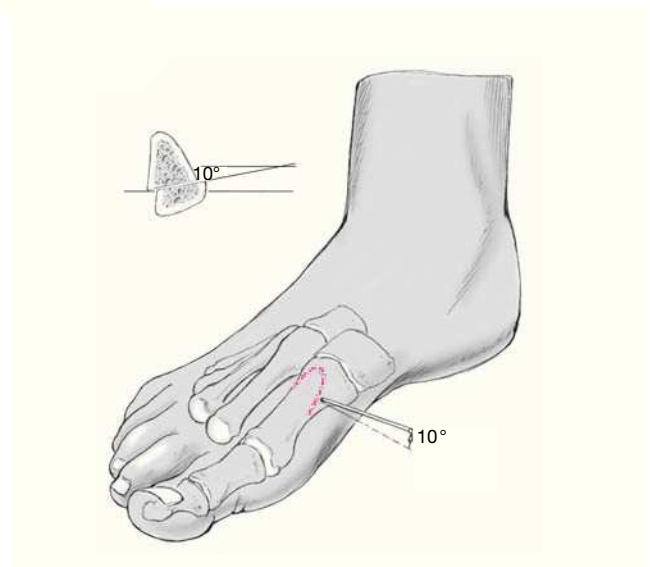
**Figura 10**

Exponer e incidir en L la cápsula articular. La parte longitudinal de la incisión se realiza sobre la parte media de la cabeza metatarsal. Hay que tener cuidado en no lesionar las ramas sensitivas dorsal y plantar. Esta incisión se prolonga por la mitad del primer metatarsiano hasta la articulación tarsometatarsal. La parte dorsoplantar de la incisión se realiza distal a la articulación metatarsofalángica; esta se dirige hacia plantar. Exponer subperióticamente el primer metatarsiano. Tener cuidado de proteger la inserción capsular subcapital plantar para evitar interferir el aporte sanguíneo de la cabeza metatarsal.



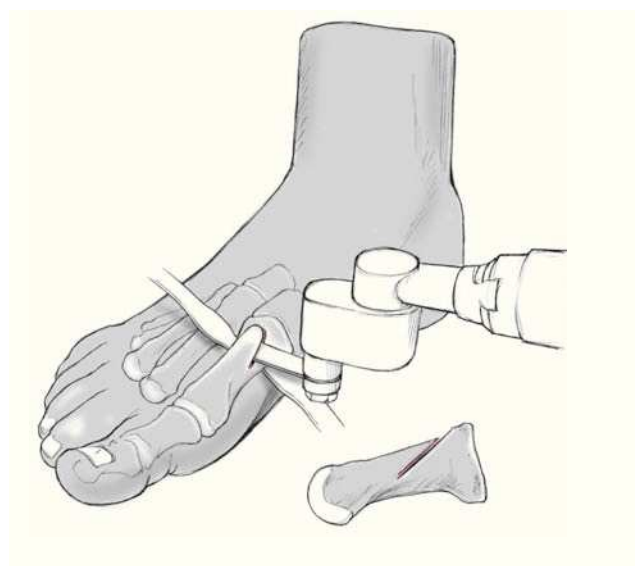
**Figura 11**

Poner una aguja de Kirschner en la región proximal del primer metatarsiano; ésta sirve de orientación para la osteotomía. Se coloca en un ángulo de  $10^\circ$  en una dirección desde dorsal medial a plantar lateral. Para comprobar la posición adecuada de la aguja, el pie es colocado en posición de carga. Una reorientación de la aguja puede ser necesaria. Esta es la única manera de acertar la posición adecuada del Kirschner.



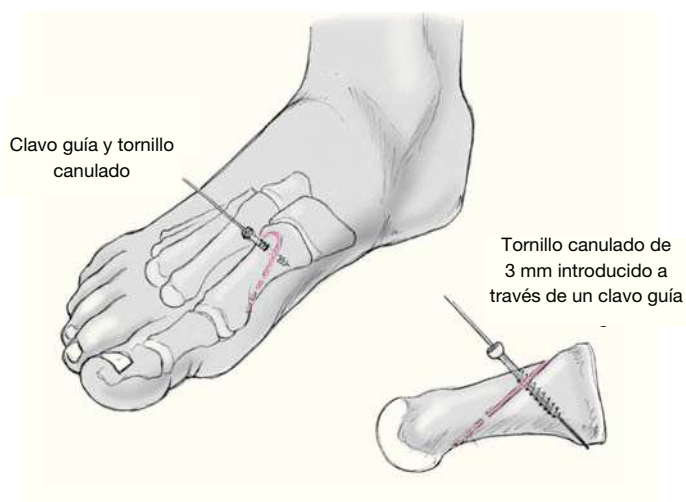
**Figura 12**

Colocar la plantilla de Ludloff (NewDeal) sobre la aguja de Kirschner y realizar la osteotomía con una sierra oscilante. La osteotomía comienza en la articulación tarsometatarsiana y va de proximal y dorsal a distal y plantar terminando a 1 cm de la cabeza del metatarsiano. La sierra es angulada 10° en un plano lateral y plantar. La cortical plantar inicialmente se mantiene intacta. Durante la osteotomía un retractor de Hohmann debe ser colocado alrededor de la cortical lateral para proteger la arteria metatarsal dorsal medial ubicada cerca del primer metatarsiano.



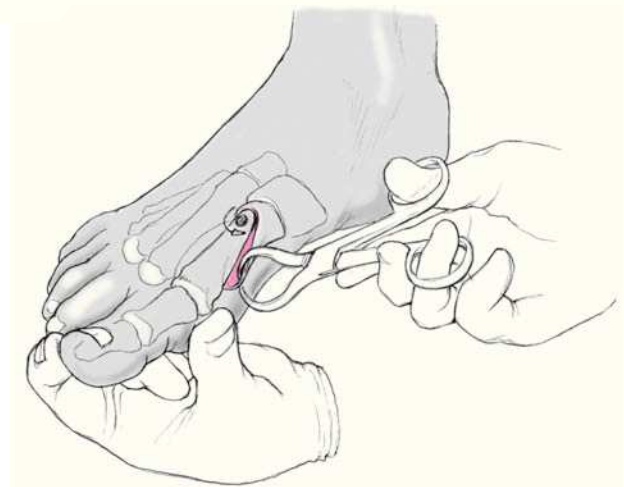
**Figura 13**

Retirar la aguja de Kirschner. Poner otra aguja de dorsal a plantar para introducir un tornillo perpendicular al plano de la osteotomía. El tornillo se introduce siguiendo el Kirschner pero no es apretado.



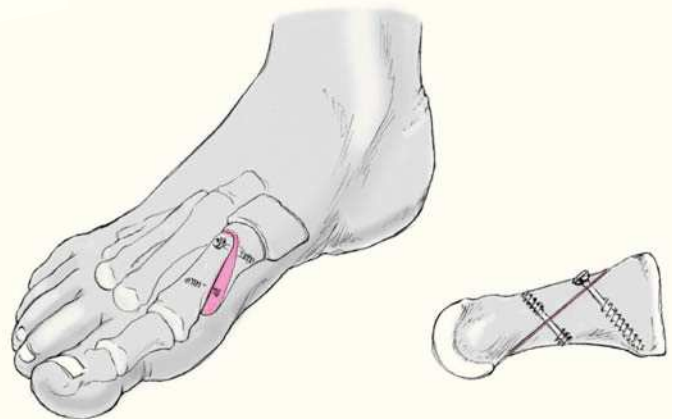
**Figura 14**

La osteotomía se completa ahora en el lado plantar. El fragmento dorsal se rota lateralmente alrededor del eje del tornillo. Durante esta maniobra el fragmento plantar se lo tracciona hacia medial con un Codevila y el fragmento dorsal se lo desplaza hacia lateral con el pulgar. El grado correcto de la rotación es verificado por palpación interdigital entre las cabezas metatarsianas I y II.



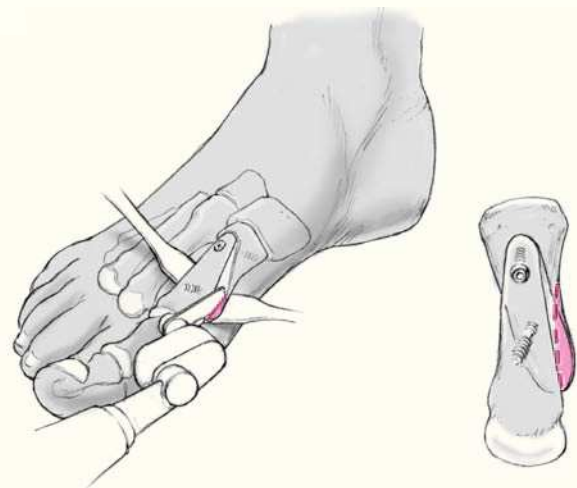
**Figura 15**

Una vez logrado el desplazamiento deseado, el tornillo proximal es apretado. Esto debe resultar en una fijación estable. Para obtener una estabilidad rotacional, un tornillo BOLD es insertado desde plantar, distal y paralelo al primer tornillo.



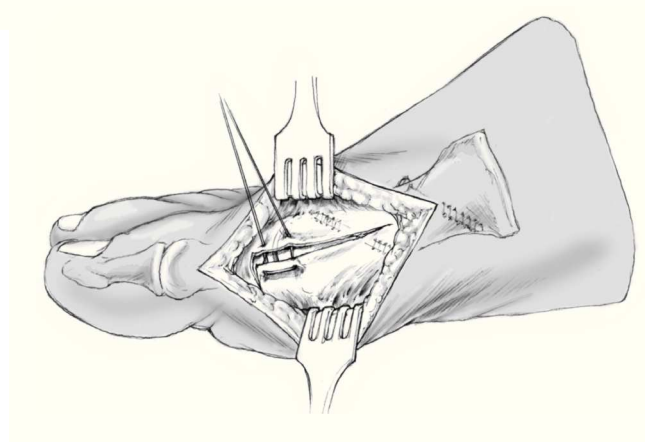
**Figura 16**

Resección del fragmento óseo que protuye medialmente con una sierra oscilante.



**Figura 17**

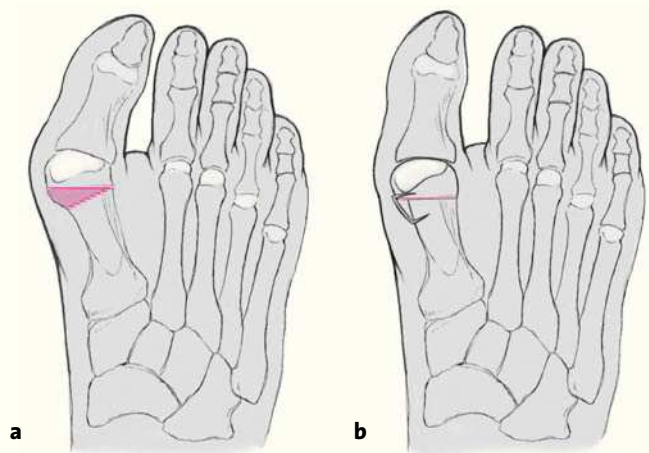
Capsulorrafia medial con puntos en U manteniendo el hallux en la posición deseada. La sutura de la parte vertical de la incisión es opcional. Poner un mini drenaje de succión, suturar el subcutáneo y suturar piel con hilo no reabsorbible. Colocar vendaje no abductor para evitar el riesgo de sobrecorrección.



## Consideraciones especiales

**Figuras 18a y b**

Si el DMAA es excesivo, se debe realizar una osteotomía de cierre en cuña de la cabeza metatarsal. Bajo control radioscópico se ponen 2 agujas de Kirschner en el metatarsiano proximal a los sesamoideos. La aguja distal se la pone paralela a la superficie de la primera articulación metatarsofalángica. La aguja proximal se coloca perpendicular al eje del metatarsiano. Las agujas deben de entrar en contacto antes de la cortical lateral (a). Realizar la osteotomía siguiendo la dirección de las agujas, contactando una con otra, sin perforar la cortical lateral. Retirar la cuña ósea y cerrar los bordes de la osteotomía. Durante esta maniobra la cortical lateral se rompe, pero el periostio se preserva intacto. Fijar la osteotomía con un tornillo o una grapa (b).



### Manejo postoperatorio

- Movilización del paciente con un zapato especial como el Darco-Ortho-Wedge que evita la carga directa del antepié, comenzando el día 1 (fig. 19).
- Ejercicios pasivos y activos suaves del primer dedo.
- Retirada del drenaje y radiografías en el día 1.
- Cambio del vendaje cada 3 días y retirada de los puntos en el día 12.
- En este momento el rango de movimiento de la articulación metatarsofalángica debe ser la mitad del de la articulación opuesta. Si no es así, se debe iniciar fisioterapia para evitar la formación de adherencias periarticulares postoperatorias. Se comienza a usar una media de hallux (fig. 20; Ofa Bamberg, 96052 Bamberg, Alemania), ésta debe ser utilizada durante un mes.

### Errores, incidencias y complicaciones

- Fractura del fragmento dorsal del primer *metatarsiano* secundario a un apoyo temprano: Fijación interna, el tipo de osteosíntesis depende del trazo fractura
- Fractura del fragmento dorsal: dependiendo de las características, añadir una arandela, fijar con un tercer tornillo o inmovilizar con un yeso de carga.
- Sobrecorrección: Osteotomía de Chevron inversa o artrodesis metatarsofalángica.
- Sobrecorrección del DMAA causando una incongruencia de la articulación: osteotomía subcapital correctiva.
- Infección: antibioticoterapia basada en cultivos y antibiogramas. Desbridamiento si es necesario.

### Resultados

Entre septiembre de 1998 y octubre de 1999, realizamos 84 osteotomías de Ludloff (79 mujeres, 5 hombres). Después de un promedio de 36 meses (24-56 meses) 76 pies pudieron ser examinados clínica y radiológicamente. Un paciente no aceptó la valoración y otros 7 no fueron localizados.

La edad promedio en el momento de la cirugía fue de 54 años (25-77 años). El ángulo intermetatarsal fue mejorado de 18° preoperatorio a 9° postoperatorio y el ángulo de hallux valgus de 37° a 14° (fig. 21). En 15 pacientes se observó una formación excesiva de callo óseo (fig. 22) y en 6 de ellos un retardo de consolidación de la osteotomía. Una infección superficial se presentó en 2 pacientes; ellos fueron tratados con antibióticos orales por 5 días. Juntamente con el examen físico objetivo, se les pidió a los pacientes que contestaran un cuestionario. La puntuación promedio de la escala metatarsofalángica interfalángica del hallux (HMIS; tabla 1)<sup>4</sup> mejoró de 52 preoperatorio a



**Figura 19**  
Zapato especial para descargar el antepié.



**Figura 20**  
Media para el hallux y vendaje para el pie esparrancado.

88 puntos postoperatorio. La satisfacción del paciente fue establecida con la ayuda de una escala de 4 grados: 61% de los pacientes juzgaron el resultado como excelente y 20% como bueno. Con relación al dolor valorado con la escala HMI, el 80% de los pacientes estaban libres de dolor y el 15% presentaban dolor moderado. El resultado cosmético fue juzgado por el paciente como excelente en el 60%, bueno en 23%, satisfactorio en 13% y pobre en 4%.

**Figuras 21a-d**

a) Mujer de 60 años. Imagen preoperatoria. Hallux valgus de 35°. Ángulo intermetatarsal de 18°.  
b) 3 años postoperatorio. Hallux valgus de 8°. Ángulo intermetatarsal de 7°.  
c) Imagen lateral.  
d) Aspecto clínico a los 3 años de la operación.



**Figura 22**

Callo exuberante a las 6 semanas de la operación.

**Tabla 1**

Escala metatarsofalángica interfalángica del hallux (100 puntos total)<sup>4</sup>

<b>Dolor (40 puntos)</b>	
Ninguno	40
Moderado, ocasional	30
Grave, casi siempre presente	10
<b>Función (45 puntos)</b>	
Limitación de actividades:	
No limitación	10
No limitación de actividades diarias, tales como responsabilidades laborales, limitación de actividades recreacionales	7
Limitación de actividades diarias y recreacionales	4
Limitación grave de actividades diarias y recreacionales	0
Requerimientos del calzado:	
Modernos, convencionales, ninguna ortesis requerida	10
Calzado confortable, ortesis en zapato	5
Zapato modificado o estabilizador	0
Movilidad de articulación MTF (dorsiflexión más flexión plantar):	
Normal o leve restricción (>75°)	10
Moderada restricción (30-74°)	5
Restricción grave (>30°)	0
Movilidad de articulación IF (flexión plantar):	
Ninguna restricción	5
Restricción grave (<10°)	0
Estabilidad MTF-IF (en todas direcciones):	
Estable	5
Definitivamente inestable o con posibilidad de luxación	0
Hiperqueratosis relacionado a MTF-IF del hallux:	
No hiperqueratosis o hiperqueratosis asintomática	5
Hiperqueratosis sintomática	0
<b>Alineación (15 puntos)</b>	
Buena, hallux bien alineado	15
Regular, algún grado de malalineación, no sintomático	8
Pobre, mala alineación obvia sintomática	0

## Bibliografía

1. Cisar J, Holz U, Jenninger W, et al. [Ludloff's osteotomy in hallux valgus surgery.] *Akt Traumatol* 1983;13:247-9.
2. Harper MC. Correction of metatarsus primus varus with the Chevron metatarsal osteotomy. An analysis of corrective factors. *Clin Orthop* 1989;253:180-98.
3. Helal B, Gupta SK, Gojaseni P. Surgery for adolescent hallux valgus. *Acta Orthop Scand* 1974;45:271-95.
4. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int* 1994;15:349-53.
5. Ludloff K. Die Beseitigung des Hallux valgus durch die schräge plantar-dorsale Osteotomie des Metatarsus I. *Arch Klin Chir* 1918;110:364-87.
6. Mann RA. Bunion surgery: decision making. *Orthopedics* 1990;13:951-7.
7. Mann RA, Coughlin MJ. Hallux valgus - etiology, anatomy, treatment and surgical considerations. *Clin Orthop* 1981;157:31-41.
8. Myerson MS. The Ludloff osteotomy. Joint meeting of the American Orthopaedic Foot & Ankle Society and the Japanese Society for Surgery of the Foot, Hawaii, November 13-15, 1997.
9. Nyska M. Principles of first metatarsal osteotomies. *Foot Ankle Clin* 2001;6:399-408.
10. Nyska M, Trnka HJ, Parks BG, et al. Proximal metatarsal osteotomies: a comparative geometric analysis conducted on sawbone models. *Foot Ankle Int* 2002;23:938-45.
11. Nyska M, Trnka HJ, Parks BG, et al. The Ludloff metatarsal osteotomy: guidelines for optimal correction based on a geometric analysis conducted on a sawbone model. *Foot Ankle Int* 2002;24:34-9.
12. Sarrafian SK. A method of predicting the degree of functional correction of the metatarsus primus varus with a distal lateral displacement osteotomy in hallux valgus. *Foot Ankle* 1995;5:322-6.
13. Trnka HJ, Parks BG, Ivanic G, et al. Six first metatarsal shaft osteotomies: mechanical and immobilization comparisons. *Clin Orthop* 2000;381:256-65.
14. Zettl R, Trnka HJ, Easley M, et al. Moderate to severe hallux valgus deformity: correction with proximal crescentic osteotomy and distal soft-tissue release. *Arch Orthop Trauma Surg* 2000;120:397-402.

## Correspondencia

Univ.-Doz. Dr. Hans-Jörg Trnka

Mariannengasse 14/1/2

A-1090 Wien

Tel.: (+43/1) 40180-7010, Fax: -7033

Correo electrónico: hans4hallux@fusszentrum.at