



**Universitat Autònoma  
de Barcelona**

**FACULTAT DE MEDICINA  
DEPARTAMENT DE CIRURGIA**

---

**TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DEL  
HALLUX VALGUS SEVERO MEDIANTE  
CIRUGÍA PERCUTÁNEA**  
ESTUDIO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS CLÍNICOS,  
RADIOLÓGICOS Y FUNCIONALES DEL TRATAMIENTO  
MEDIANTE LA COLOCACIÓN DE UN IMPLANTE  
INTERMETATARSIANO

---

**SEPTIEMBRE 2011**

**Trabajo de investigación presentado por:**

**RAQUEL SANCHIS AMAT**

**Dirección del trabajo:**

**Dr. Enric Cáceres Palou**

**Codirección del trabajo:**

**Dr. Daniel Crespo González**

**Dr. Francisco Espí Escrivá**

**Dr. Antonio Bru Pomer**

# ÍNDICE:

	<i>Página</i>
- Certificados director y codirectores	
- Introducción	3
o Introducción	4
o Marco teórico, revisión y actualización bibliográfica	5
o LA cirugía percutánea en el tratamiento del Hallux Valgus	24
▪ Indicaciones	29
▪ Ventajas y desventajas	29
o Justificación del trabajo	31
- Objetivos e hipótesis del estudio	32
- Material y métodos:	35
o Descripción de la muestra	36
o Medidas radiográficas	38
o Medidas clínicas	39
o Medidas funcionales	40
o Intervención quirúrgica:	41
▪ Descripción técnica quirúrgica	41
▪ Tratamiento postoperatorio	49
▪ Complicaciones	50
o Análisis estadístico	51
- Resultados	52
- Discusión	70
- Conclusiones	76
- Referencias Bibliográficas	78
- Anexos	88

# INTRODUCCIÓN

## INTRODUCCIÓN

Casi cien años después de la primera intervención quirúrgica del hallux valgus (HV), todavía estamos desarrollando nuevas técnicas quirúrgicas en la corrección de esta deformidad, y lo más importante es que todavía progresan los resultados. Hasta hace pocos años, la cirugía abierta mediante osteotomías y fijación con osteosíntesis era el “gold standard” del tratamiento quirúrgico del HV. El objetivo actual del tratamiento quirúrgico de las deformidades de los pies es corregir todos los elementos patológicos que las producen, no sólo la deformidad resultante, así como propiciar el mantenimiento biomecánico y funcional del pie. La introducción de la cirugía percutánea, como técnica mínimamente invasiva, nos permite conseguir tales objetivos disminuyendo las posibles complicaciones derivadas de grandes vías de abordaje, y mejorar y acortar los procesos de recuperación postquirúrgicos en una sociedad cada vez más demandante. Sin embargo, no todas las intervenciones del pie pueden realizarse por técnicas percutáneas, sus indicaciones deben ser precisas y debemos tener claras las limitaciones de estas técnicas.

Tras varios años de experiencia en la cirugía percutánea en nuestro servicio, observamos que, en aquellos pacientes con HV severo, los gestos constantes percutáneos que realizábamos (exostosectomía, tenotomía del músculo abductor del primer dedo, capsulotomía lateral, osteotomía de la base de la falange proximal tipo Akin), no conseguían corregir el problema definitivamente, ya que se producía un alto índice de recidivas. En 2008 aparece un nuevo dispositivo intermetatarsiano (minitight rope®, Arthrex) diseñado por George B Holmes., como técnica quirúrgica complementaria a los gestos quirúrgicos constantes, con el objetivo de mantener la corrección del HV cerrando el ángulo intermetatarsiano.

El objetivo de este estudio es analizar los resultados clínicos, radiológicos y funcionales de esta técnica quirúrgica en el tratamiento del Hallux Valgus Severo. Para ello hemos realizado un estudio retrospectivo descriptivo observacional, en el que analizamos los resultados de la cirugía percutánea con colocación de un dispositivo intermetatarsiano complementaria, en un grupo formado por 76 pacientes con HV severo, con un seguimiento mínimo de un año.



## MARCO TEÓRICO, REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN BIBLIOGRÁFICA:

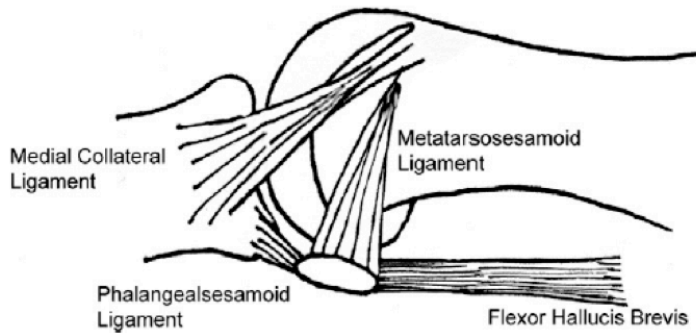
El proceso patológico conocido como Hallux Valgus es una deformidad de los pies que afecta al primer radio, caracterizado por la desviación lateral del primer dedo (*hallux valgus*), y una desviación medial del primer metatarsiano (*metatarsus primus varus*). Esto produce un cuadro mucho más complejo que una simple deformidad estética, que *Viladot*<sup>1</sup> definió como “síndrome de insuficiencia del primer radio” y que tiene importantes consecuencias sobre la dinámica, estática y función del pie.

Clásicamente se atribuye a Laforest (1782), cirujano del rey Luis XVI su descripción inicial, pero Schnepf cita descripciones anteriores realizadas por Legran (1731) en su obra *La toilette des pieds* y por Rouselot (1769) en *L'art de soigner les pieds*. Pero fue en 1981 Carl Hueter<sup>2</sup>, un cirujano ortopédico alemán, quien asigna por primera vez a esta deformidad el término *Hallux Abducto Valgus*.

Es la patología más frecuente del antepié. Su incidencia es muy alta, como ponen de manifiesto *Coughlin y Thomson*<sup>3</sup>, sobretudo en mujeres entre los 40 y 60 años, que ellos relacionaban con la utilización del calzado; y la proporción entre hombres y mujeres está claramente dominada por la incidencia en la mujer. No se ha documentado con precisión la incidencia, ya que diferentes autores difieren en su definición del término. Hoy en día, la definición más aceptada es la desviación en valgo del primer dedo superior a 15° (HVA>15°) y un ángulo intermetatarsiano superior a 9° (IMA>9°).

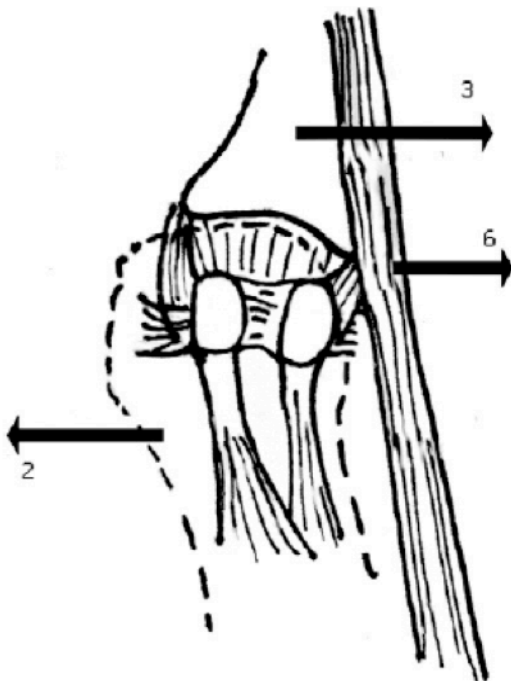
Por lo general<sup>4,5</sup>, es aceptado que la patogénesis del HV consta de una serie de pasos, sobre una base de factores predisponentes. Estos pasos no necesariamente se producen en serie, sino que pueden ocurrir en paralelo, y son los siguientes:

1. Como las únicas estructuras de apoyo medial de la primera articulación metatarsofalángica es el sesamoideo medial los ligamentos colaterales mediales, su fracaso es la lesión más temprana y esencial.



**Fig1.** Ilustración de una vista medial del hallux, mostrando sus estructuras mediales cuyo fracaso es esencial para que ocurra la deformidad del HV  
 COPYRIGHT\_ 2011 BY THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY

2. La cabeza del primer metatarsiano (1ºMT) puede desviarse en sentido medial, deslizándose fuera del aparato sesamoideo. Una articulación tarsometatarsiana oblicua o inestable puede fomentar este movimiento.
3. La falange proximal se mueve a una posición en valgu, ya que está unida en su base a los sesamoideos, el ligamento transverso profundo (a través de la placa plantar), y al tendón adductor hallucis.

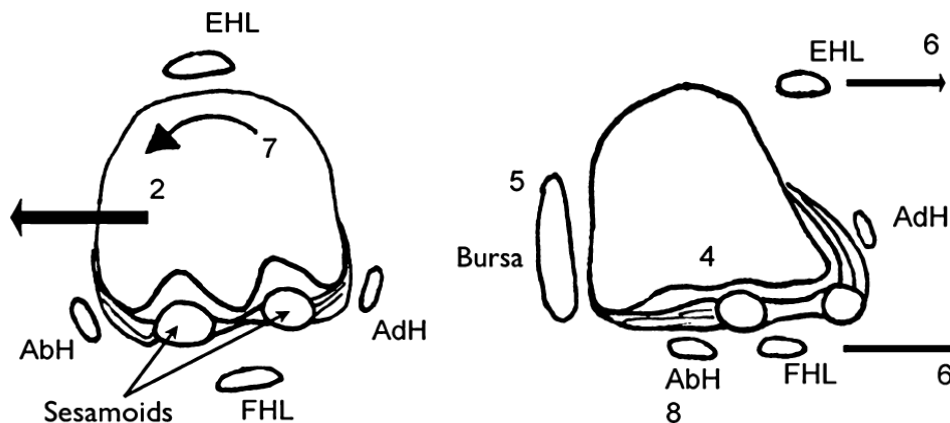


**Fig 2.** Ilustración de la cabeza del metatarsiano en el plano antero-posterior, que muestra el desplazamiento medial de la cabeza del metatarsiano (paso 2), y el desplazamiento en valgo de la falange proximal, debido a su fijación a los sesamoideos, el ligamento transverso profundo (a través de la placa plantar), y el tendón del aductor del dedo gordo (paso 3). El extensor largo del dedo gordo hace una cuerda de arco lateral (paso 6).

COPYRIGHT\_ 2011 BY THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY

4. La cabeza del 1ºMT se asienta en el sesamoideo medial, y puede erosionar el cartílago y la cresta. El sesamoideo lateral parece estar situado en el espacio intermetatarsal aunque realmente no se mueve.
5. La bursa que recubre la eminencia medial puede engrosarse debido al efecto de la presión que ejerce el calzado sobre una eminencia medial prominente.

6. Los tendones extensor y flexor largo del primer dedo parecen tirar lateralmente, aumentando el valgo y, de vez en cuando, actúan como flexores dorsales de la falange proximal.
7. A medida que la cabeza del 1ºMT deja el aparato sesamoideo, se pronada debido a las fuerzas musculares que actúan a través de ella <sup>6</sup>.
8. Normalmente, el tendón abductor del hallux resiste al valgo de la falange proximal, pero empieza a ser disfuncional a medida que sus inserciones medial y plantar rotan inferiormente. El tendón aductor del hallux se inserta a la superficie plantar lateralmente, por lo que tiende a tirar de la falange en pronación, así como a inmovilizar la base.
9. Cuanto más débil es la cápsula dorsal de la articulación metatarsofalángica (MTF), deja de reforzarse con tendones y rota medialmente con pronación ofreciendo una estabilidad muy pobre.



**Fig 3.** Ilustración que muestra el desplazamiento medial de la cabeza del metatarsiano en el plano axial (paso 2 en el desarrollo de hallux valgus) y la pronación de la cabeza del metatarsiano que resulta de las fuerzas musculares que actúan sobre él (paso 7). La figura también ilustra la posición de los sesamoideos, abductor del dedo gordo (ABH), aductor del dedo gordo (ADH), flexor largo del dedo gordo (FHL), y el extensor largo del dedo gordo (EDH).

**Fig 4.** Ilustración de la deformidad de hallux valgus en el plano axial. El metatarso está pronado y desplazado en sentido medial, dando lugar al desplazamiento lateral del abductor del hallux (ABH), del aductor del hallux (ADH), flexor largo del hallux (FHL), y el extensor largo del dedo gordo (EHL) (pasos 6 y 8). La bursa que recubre la eminencia media está engrosada a causa del efecto de la presión del calzado sobre una eminencia medial prominente (paso 5). Debido a la presión del sesamoideo medial de la cresta, el cartílago es erosionado y la cresta se aplana (paso 4).

COPYRIGHT \_ 2011 BY THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY

10. Esta elevación de la cabeza del 1ºMT junto con el desplazamiento a medial, provoca una transmisión lateral de la presión plantar, por lo que puede producir una desviación en el quinto metatarsiano.

Durante más de un siglo se debate sobre la importancia de los factores intrínsecos o los extrínsecos en la etiología del HV, por ello en la última reseña sobre conceptos actuales publicada en esta mes de septiembre 2011, *Perera et al.*<sup>7</sup> realiza una revisión de dichos factores concluyendo que la verdadera respuesta radica en la interacción de los diversos factores intrínsecos y extrínsecos que confluyen en cada pie en particular. Sin estudios poblacionales a gran escala o sin estudios longitudinales, siempre quedarán algunas preguntas sin respuesta sobre la verdadera patogénesis del hallux valgus.

A continuación cito algunos de los factores más influyentes en el desarrollo del HV con algunas reseñas de su influencia o no en la patogénesis o desarrollo de la enfermedad:

- FACTORES EXTRÍNSECOS:

o **Calzado:**

Numerosos autores han considerado el calzado como el factor extrínseco más importante en el desarrollo del HV: *Lam* en 1958 realizó un estudio poniendo de manifiesto la baja tasa de incidencia de HV en personas descalzas ya que encontró un 33% de HV en personas con calzado versus un 1'9% en personas que no usan calzado<sup>8</sup>; *Lapidus* mediante su ejemplo de un hermano y hermana que presentan condiciones anatómicas similares, con desviación en varo del 1º MT y oblicuidad en la articulación cuneometatarsiana, observó que solo se produjo la deformidad en la hermana que utilizaba calzado estrecho y de tacón alto; *Willet* fue quién estudió las consecuencias de este tipo de calzado sobre el pie; *Kato y Watenabe* pudieron comprobar cómo se incrementó la incidencia de HV en Japón tras la Segunda Guerra Mundial, al occidentalizarse la moda<sup>9,10</sup>. *Coughlin y Thomson*<sup>3</sup> relacionan la mayor incidencia en mujeres con la utilización de calzado inadecuado.

Los tacones altos tienen una asociación directa con la sobrecarga en el 1ºMT y el momento valgo. Sin embargo no existe una asociación completa y el calzado no es tan importante en el HV juvenil.

El calzado es probablemente más importante en la progresión que en el origen de la enfermedad.

- **Sobrecarga:**

*Mann y Coughlin*<sup>11</sup> revisaron la literatura sobre el trauma acumulativo industrial y desestimaron cualquier vínculo laboral. No se han establecido vínculos claros entre el hallux valgus y la obesidad u otros factores que afectan a la carga. Hay diferencias en la carga de los metatarsianos en el HV, pero la relevancia es desconocida.

- **FACTORES INTRÍNSECOS:**

- **Factores Hereditarios**

Algunos de los factores hereditarios que pueden ser relevantes son la fórmula metatarsal, la altura del arco, y la hipermovilidad. La mejor evidencia mostró que el 90% de 350 pacientes de raza blanca tenían al menos un familiar afectado, con el patrón más común de herencia autosómica dominante con penetrancia incompleta<sup>12</sup>. El papel de la genética en el tipo HV juvenil y en adultos jóvenes está mucho más establecida, se produce mediante transmisión materna en el 94% de los casos con una historia familiar<sup>13, 14</sup>. Hay poca evidencia respecto de la diferencia racial. La prevalencia del HV en los blancos es dos veces mayor que en los negros africanos<sup>15,16</sup>.

- **Sexo**

La relación hombre: mujer está bien establecida en 1:15, en aquellos que se someten a cirugía<sup>17</sup>.

- **Laxitud ligamentosa**

El único estudio que ha evaluado la laxitud mediante el uso del sistema de puntuación de Beighton, no encontró ninguna asociación entre la laxitud ligamentosa generalizada y hallux valgus<sup>18</sup>.

- **Edad**

Un estudio biomecánico en pacientes ancianos mostró que los cambios en la postura, la cinemática de las articulaciones, y la presión plantar se asocian con un mayor riesgo de hallux valgus. Sin embargo, la edad es un pobre predictor de ángulo del hallux valgus<sup>19,20</sup>.

- **Metatarsus Primus Varus (MPV)**

En relación a la correlación entre HV y MPV, persiste la duda respecto a causa-efecto. Parece que algunas personas tienen una tendencia innata hacia metatarsiano varo y están en riesgo de desarrollar un HV juvenil. Si usan tacones altos o calzado de punta estrecha, tienen un mayor riesgo de desarrollar un HV de adultos. En el hallux valgus severo, puede darse un ciclo de propagación y empeoramiento de hallux valgus que acabe desarrollando metatarsiano varo<sup>21,22</sup>.

- **Hipermovilidad MTF**

La Hipermovilidad es una entidad clínica conocida, difícil de cuantificar, además faltan los datos sobre el efecto de la fusión de la primera articulación del tarso. Curiosamente, la hiperlaxitud generalmente se refiere al movimiento en el plano sagital, pero el movimiento en el plano transversal (es decir, MPV) puede ser de hecho más importante<sup>23, 24</sup>.

- **Pies planos**

En la actualidad, lo más que se puede decir es que cualquier persona con pie plano y hallux valgus está en riesgo de una progresión más rápida debido a las fuerzas que aumentan la deformidad<sup>13</sup>.

- **Fórmula metatarsal**

*Viladot y Lelièvre* pusieron bien de manifiesto la importancia de la fórmula digital y metatarsiana en la aparición del HV, comprobando que la presencia de un primer dedo más largo (pie egipcio) hace que el calzado desvíe en valgo el primer dedo. *Mancuso et al.* Estudiaron 110 pies con hallux valgus, y encontraron un 80% de casos con un primer metatarsiano igual o más largo que el 2ºMT <sup>25</sup>.

- **Morfología de la articulación MTF**

La forma redondeada de la cabeza del 1ºMT favorece la inestabilidad de la articulación MTF <sup>26,27</sup>.

- **Morfotipo**

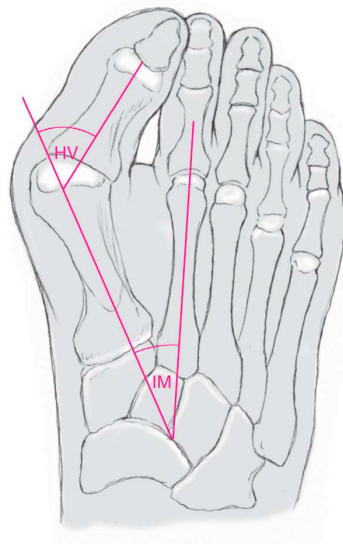
Las alteraciones torsionales de los miembros inferiores, como la anteversión de las caderas o la extrarrotación tibial, determinan una compensación en varo del primer metatarsiano <sup>9</sup>

- **Retracción del Tendón de Aquiles**

*Mann y Coughlin* <sup>11</sup> y *Hansen* <sup>28</sup> postulan que un tendón de Aquiles retraído puede predisponer al HV, debido a una carga del antepié más temprana y aumentada.

Para poder realizar una definición correcta del HV, debemos conocer los parámetros radiológicas relevantes con sus valores normales, ya que son decisivas a la hora de la toma de decisiones quirúrgicas <sup>29</sup>. En la proyección dorso-plantar en carga del pie distinguimos las siguientes medidas:

- El Ángulo del Hallux Valgus (**HVA**) se forma por la intersección de los ejes longitudinales de la falange proximal y el primer metatarsiano. Un HVA es considerado normal si es menor de 15° (*Hardy R*, 1951)<sup>21</sup>
- El Ángulo Intermetatarsal 1º-2º (**IMA**) se forma por la intersección de los ejes longitudinales del primer y segundo metatarsianos. Un IMA normal es considerado normal si es menor de 9° (*Mann R*, 1993)



**Fig 5.** Ilustración de la realización de las mediciones del HVA y IMA

Con el uso de estos dos valores en 1996, *Coughlin*<sup>30</sup> publica un sistema de clasificación general para el HV, ya que consideró útil definir las deformidades del HV como leve, moderada y severa, para normalizar su descripción y ayudar a la planificación preoperatoria.

LEVE	MODERADO	SEVERO
HVA < 30°	HVA 30° - 40°	HVA > 40°
IMA < 11°	IMA 11° - 16°	IMA > 16°



**Fig 6. Grados de deformidad del hallux valgus:** Las flechas indican la dirección de la subluxación, y las puntas de flecha la magnitud de la superficie articular.

**6a:** Hallux valgus leve con subluxación 1ª metatarsofalángica.

**6b:** Hallux valgus moderado y subluxación 1ª metatarsofalángica.

**6.c:** Hallux valgus severo con subluxación 1ª metatarsofalángica severa.



- El Ángulo articular de la cabeza del 1ºMT (**PASA o DMAA**), nos da una idea de la colocación del cartílago articular del 1ºMT en relación con el eje mayor del mismo. Para medirlo se traza una línea recta que una los extremos lateral y medial de la superficie articular de la cabeza del 1ºMT. El ángulo formado entre la perpendicular a esta línea y la bisectriz longitudinal del 1ºMT nos da su valor, cuyas cifras normales son de 0º a 8º.<sup>9</sup>
- El Ángulo articular de la base de la falange proximal (**DASA**), pone de manifiesto la relación entre el cartílago articular de la base de la falange proximal y el eje de ésta. Se determina trazando una línea que une los límites medial y lateral de la superficie articular de la base de la falange proximal y el ángulo que forma su perpendicular con la bisectriz longitudinal de su diáfisis. Sus valores normales son de 0º a 6º.<sup>9</sup>



Ángulo PASA o DMAA



Ángulo DASA

**Fig 7:** Medición de los ángulos PASA y DASA. Vienen determinados por la línea negra

Los primeros informes sobre la corrección quirúrgica del HV nos remiten a **Gernet** en 1836. Algunos años más tarde, en 1876 y 1881, **Morton y Reverdin** proponen el tratamiento quirúrgico del HV. Las osteotomías correctoras en el 1º metatarsiano eran el tratamiento de elección del siglo XXI. Nuestros antepasados en el siglo XIX ya tenían este pensamiento. Los primeros informes datan de **Reverdin**, quien describió una osteotomía de cierre en cuña subcapital para la corrección del hallux valgus en 1881<sup>31</sup>. Se hizo popularizó como la osteotomía **Hohmann**, cuya técnica fue descrita y publicada en la literatura alemana en 1923<sup>32</sup>. En 1931, **Peabody** publica una revisión de su procedimiento en el que realizaba una osteotomía más cercana a la cabeza del 1ºMT, además de añadir la exostosectomía de la eminencia medial, en este estudio concluyó que todos sus pacientes estaban satisfechos y que no tenía complicaciones, pensando que había encontrado la técnica quirúrgica perfecta para el tratamiento del HV, estaba equivocado<sup>33</sup>.

Sin embargo, para encontrar los primeros indicios de cirugía percutánea, hay que esperar hasta 1945, cuando **Morton Polokoff** introduce la práctica de una sistema de cirugía subdérmica, empleando instrumentos muy pequeños que conectaba a corriente galvánica<sup>9</sup>.

Desde el comienzo de la utilización de las osteotomías para el tratamiento del hallux valgus, los cirujanos han distinguido entre osteotomías distales y proximales. Las osteotomías distales estaban representadas por Hohmann, Wilson, Mitchell, y Chevron, mientras que las osteotomías proximales fueron representadas por Loison, Balacescu, Ludloff, Trott y Mann<sup>34</sup>.

Uno puede pensar que después de más de 160 años de cirugía se han encontrado un tratamiento perfecto. En 1981, **Helal** contó más de 150 técnicas diferentes descritas en la literatura, el número ha aumentado desde entonces, sin haberse descrito por el momento un procedimiento quirúrgico totalmente adaptable y versátil para corregir todas las deformidades encontradas en esta patología<sup>35</sup>.

Se ha establecido un consenso mínimo entre los cirujanos, independientemente de que sean partidarios de la cirugía abierta o de la cirugía percutánea, y se han formulado algoritmos terapéuticos para una mayor precisión en la toma de decisiones.

Vamos a definir a grandes rasgos los distintos tipos de osteotomías correctoras que existen para el tratamiento del HV, indicando las ventajas o inconvenientes de cada una de ellas y sus indicaciones:

- **OSTEOTOMÍAS PROXIMALES:**

Están indicadas cuando el IMA es elevado ( $>16^\circ$ ), ya que este tipo de osteotomías ofrecen un mayor grado de corrección de la deformidad debido al mayor eje de rotación, permitiendo una reducción del IMA de  $8^\circ$  y del HVA de hasta  $30^\circ$  en las deformidades graves.

Están contraindicadas cuando hay un DMAA aumentado, , sin embargo, no modifican la orientación de la carilla articular.

Sus ventajas son, por un lado, la cantidad de hueso esponjoso en esta zona y la mayor área de contacto, motivos por los que la consolidación de dichas osteotomías es más sencilla.

Al llevar a cabo estas osteotomías es importante mantener la longitud adecuada del 1ºMT para evitar la aparición de metatarsalgia por transferencia. En una fórmula metatarsal *index minus* no se debe realizar una osteotomía de cierre que acorte aún más el 1ºMT. En una fórmula metatarsal *index plus* no se debe hacer una osteotomía de apertura que aumente más la longitud del 1ºMT. Desde un punto de vista práctico, se recomienda el uso de la osteotomía de cierre o sustracción y se contraindica el uso de la osteotomía de apertura o adición, ya que puede provocar una sobrecarga en la articulación metatarsofalángica del primer radio. Ya que como dijo **Barouk** “ En cirugía del antepié, acortar siempre es bueno, pero alargar puede resultar peligroso”.

En cirugía percutánea se practican constantemente con cuña externa (sustracción o cierre).

Pueden realizarse de tres formas:

- **Osteotomías de cierre**

Descritas por primera vez por Losion (1901)<sup>36</sup> y Balacescu (1903)<sup>37</sup>. Este tipo de osteotomías se utilizan cuando además de ser necesario corregir el IMA es necesario acortar el 1ºMT.

Se utilizan siempre combinadas con cirugía de partes blandas y normalmente precisan de fijación con tornillos o AK, ya que son inestables.

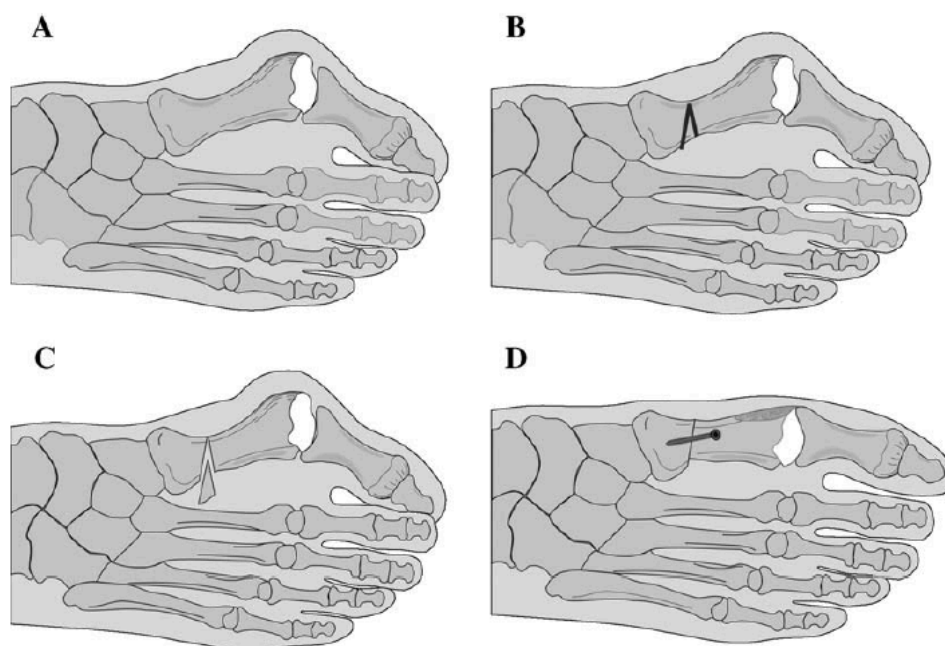


Fig 8. A-D osteotomías de cierre

Diversos estudios han analizado este tipo de osteotomías a lo largo de la historia. La inestabilidad con una alta incidencia de elevación dorsal del 1ºMT y metatarsalgia fue demostrada por *Wanivenhaus y Felder-Bustin*<sup>38</sup> que apreciaron un 60% de incidencia. *Trnka* realizó un estudio sobre 81 pies, encontrando resultados excelentes-buenos en un 87% de los casos, con valores del HVA de 18'6° de media y del IMA 7'1° de media de reducción. Observó además una excelente corrección de la posición de los sesamoideos y una ausencia de dolor en el 91% de los casos<sup>39</sup>.

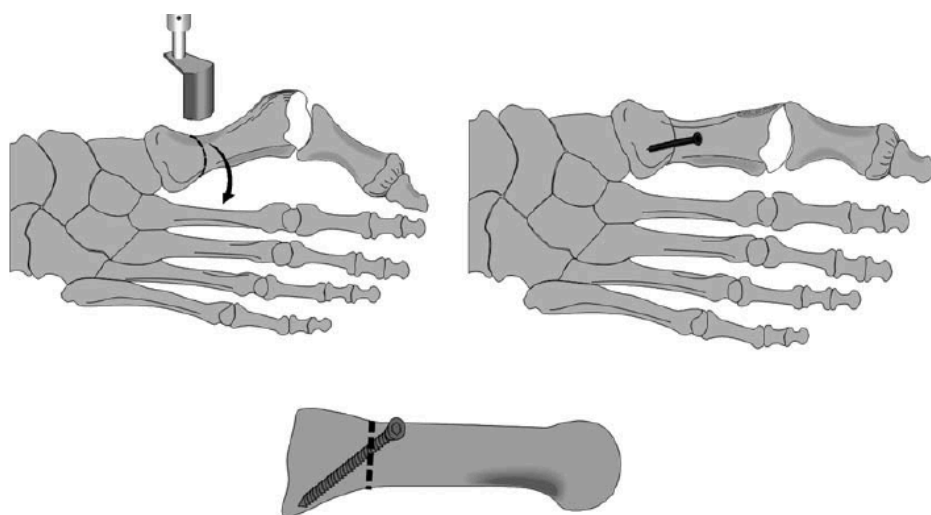
#### - Osteotomías de apertura

Descritas por primera vez por Trethowan<sup>40</sup> in 1923 y Trott<sup>41</sup> in 1972. Este tipo de osteotomías se utilizan cuando debe corregirse un IMA muy acusado en un pie que presenta un 1ºMT corto.

Presenta la ventaja de no producir acortamientos en el 1ºMT, aunque sus desventajas vienen marcadas por la zona donante y los sistemas de fijación. Se recomienda aprovechar el hueso procedente de la exostectomia o de la cuña de la osteotomía de Akin realizada en el mismo tiempo quirúrgico, para introducirlo en la cuña de base medial de la osteotomía <sup>34</sup>.

- **Osteotomías curvas**

Descrita por *Crescent* y popularizada por *Mann*, trata de una osteotomía curvilínea de concavidad anterior, que proporciona una excelente corrección del varo del 1ºMT y cierre del IMA sin modificar la longitud del 1ºMT <sup>11, 42, 43</sup>. Además, debido al desplazamiento manual de los fragmentos, nos permite efectuar el ascenso o descenso de la cabeza del 1ºMT según sea preciso. Generalmente, se asocia a un tiempo de partes blandas y a una osteotomía varizante de la base de la primera falange. Su fijación suele realizarse con tornillos de 4mm.



**Fig 9.** Osteotomía proximal de Crescent

En 1992, *Mann* analizó 109 pies intervenidos con esta técnica, con un seguimiento medio de 34 meses, sus resultados fueron esperanzadores, logrando una reducción del IMA de 13'5° a 8° de media.

El acortamiento medio del 1ºMT fue de 2mm y un 28% de los casos presentaron elevación del 1ºMT pero sin clínica<sup>44</sup>.

En el año 2000, *Zettl* aporta un estudio en el que concluye que tras 5'5 años de seguimiento postoperatorio, se produce una pérdida media en la corrección de los ángulos de 1'4º. Por lo que no aumenta el índice de recidiva<sup>45</sup>.

## - OSTEOTOMÍAS DIAFISARIAS

### - Scarf:

La utilización de estas técnicas es muy antigua, en 1919 *Juvara*<sup>46</sup> describe la osteotomía oblicua diafisaria, aunque en la actualidad todas las osteotomías diafisarias son en “Z” y se denominan en “Scarf” desde que Weil acuñara el término en 1984. La primera descripción en la literatura científica corresponde a *J.M. Burutaran* en 1976, como tratamiento del HV con acortamiento del 1ºMT. Posteriormente, *Weil* desarrolla la técnica comunicando sus resultados de más de mil casos operados<sup>47</sup>. *L.S. Barouk* la introduce en Europa a través del Grupo Francés de Cirugía del Pie. En España, el responsable de su difusión es *Ernesto Maceira*.

Son osteotomías con gran versatilidad, por lo que hoy son muy utilizadas, y pueden corregirse con ellas casi todas las deformidades del HV; se puede alargar, acortar y desplazar medial y lateralmente, con lo que se consigue la corrección del IMA, PASA y otros elementos<sup>48</sup>.

Todas ellas respetan la vascularización de la cabeza del 1ºMT, evitándose así el riesgo de una necrosis avascular.

La osteoporosis grave es una contraindicación, ya que va a disminuir la estabilidad de la fijación interna y va a aumentar el riesgo de una fractura diafisaria.

Los estudios prospectivos realizados sobre esta técnica reportan adecuadas correcciones radiográficas y altos grados de satisfacción por parte del paciente, así como mejoría de la función y las presiones baropodométricas<sup>49</sup>.

El último estudio publicado al respecto lo encontramos en la revista *Foot & Ankle surgery* de septiembre de 2011, donde **Davies et al.** Realizan una comparación mediante un estudio 3D de los cambios geométricos producidos en el 1ºMT tras realizar una osteotomía de scarf; analizando la variabilidad interobservador de la interpretación de los resultados. Demuestran la versatilidad de esta osteotomía, aunque dada la naturaleza multiplanar de la osteotomía, existe un riesgo de producir mal posicionamiento en rotación en los tres planos, lo cual debe ser la causa de algunos de los malos resultados publicados en la literatura <sup>50</sup>.

Por tanto se trata de una técnica altamente demandante y que requiere una larga curva de aprendizaje

- **Ludloff:**

Una de las osteotomías diafisarias más utilizada es la descrita por **Ludloff** <sup>51</sup> en 1918, rechazada por su inestabilidad, por lo que en 1983 **Cisar** añadió la fijación interna de los fragmentos óseos <sup>52</sup>. **Mark Myerson**, modificó la técnica añadiéndole nuevos sistemas de osteosíntesis, presentando su trabajo en 1997 sobre 75 pacientes obteniendo una corrección del HVA de 36° a 14° y del IMA de 17° a 8° <sup>53</sup>.

Mediante esta osteotomía se corrige la deformidad del metatarsovaro en dos planos mediante una traslación lateral y una rotación del fragmento óseo distal.

Presenta como inconveniente que no permite corregir el PASA, pudiendo provocar incluso un aumento del mismo debido a la rotación externa del fragmento distal.

Recientemente este procedimiento ha ganado popularidad gracias a los estudios realizados por **Beischer et al.** <sup>54</sup> que asegura mediante un estudio 3D con TC que el acortamiento del 1ºMT y el mal alineamiento rotacional pueden ser controlados.

Usando modelos de cadáver, **Trnka** <sup>55</sup>, comprobó que, comparada con otras cinco osteotomías, la de Ludloff aportaba excelentes resultados en estabilidad y rigidez, además de presentar una excelente resistencia a la fatiga cuando es sometida a carga cíclica, según demostró **Acevedo** <sup>56</sup>.

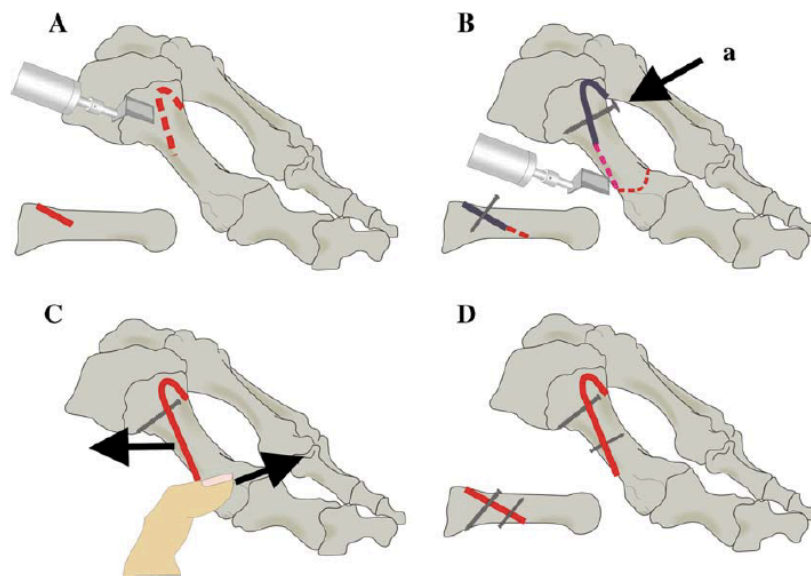


Fig 10. A-D osteotomías de Ludloff

## - OSTEOTOMÍAS DISTALES

La corrección del HV mediante una osteotomía en el extremo distal del 1ºMT fue descrita por primera vez por **Reverdin** en 1881<sup>31</sup>, y posteriormente por **Hohmann** en 1925, y **Peabody** en 1931 que modificaron la técnica original propuesta por Reverdin que consistía en una resección de una cuña de base interna a nivel de la cabeza metatarsiana<sup>32,33</sup>, esta técnica no tuvo gran difusión, pero años más tarde, en 1970, fue reintroducida por **Funk y Wells**.

En los últimos años se han propuesto diferentes diseños de osteotomías a este nivel, entre las que destaca la **osteotomía de Chevron**, descrita y diseñada por **Austin**<sup>57</sup> en 1981, en forma de “V” con vértice colocado distalmente, es la más utilizada en la actualidad ya que resuelve, de modo menos complicado, los mismos problemas que resuelven otras osteotomías como la **osteotomía de Mitchell**. Otra de las más utilizadas es la **osteotomía de Kramer**<sup>58</sup>, donde se produce un desplazamiento lateral de la cabeza con fijación mediante AK, es ideal cuando tenemos una fórmula metatarsal del tipo index plus o index minus, ya que



conseguimos un acortamiento quirúrgico, sin embargo posee una estabilidad endeble y existe muy poco control de la migración dorsal del fragmento distal.

Las osteotomías distales realizadas mediante cirugía percutánea, son la osteotomía de **Reverdin-Isham** y la de **Bösch** <sup>59</sup>.

Tienen su indicación cuando nos encontramos con un IMA leve o moderado, y un DMMA elevado, ya que son capaces de corregir la orientación articular.

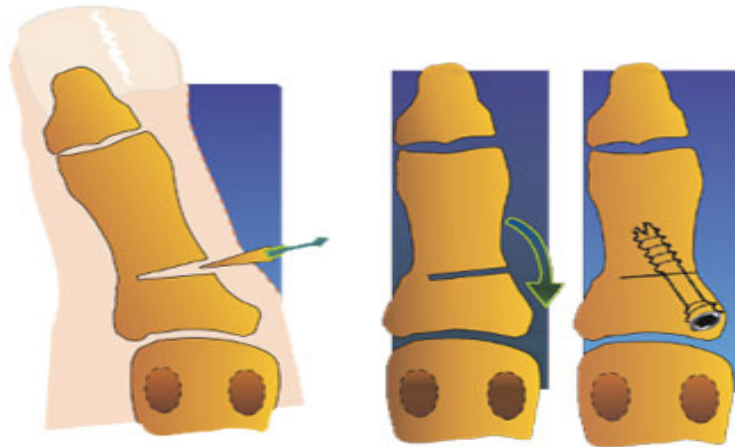


**Fig 11. A y B** osteotomía de Chevron. realizada a una mujer de 63 años, junto a la cirugía de partes blandas. Podemos observar una buena corrección de los ángulos HVA y IMA a los 6 años.

#### - OSTEOTOMÍAS DE BASE DE LA PRIMERA FALANGE

En 1925, **Akin** comunicó un nuevo método para el tratamiento del HV en el que la exostosectomía suma una osteotomía de cuña interna de la base de la falange proximal del primer dedo, así como la exéresis de la misma <sup>60</sup>. Se han realizado numerosas modificaciones a esta técnica en función del tipo y grado de deformidad que se va a corregir, y en el día de hoy se ha convertido en un gesto muy utilizado, bien para acortar, desrotar o modificar el eje de la falange basal.

Habitualmente no se contemplan como gestos aislados, sino que están asociados a otras actuaciones sobre el 1ºMT y las partes blandas.



**Fig 12.** Osteotomía de Akin con cuña interna y fijación con tornillo

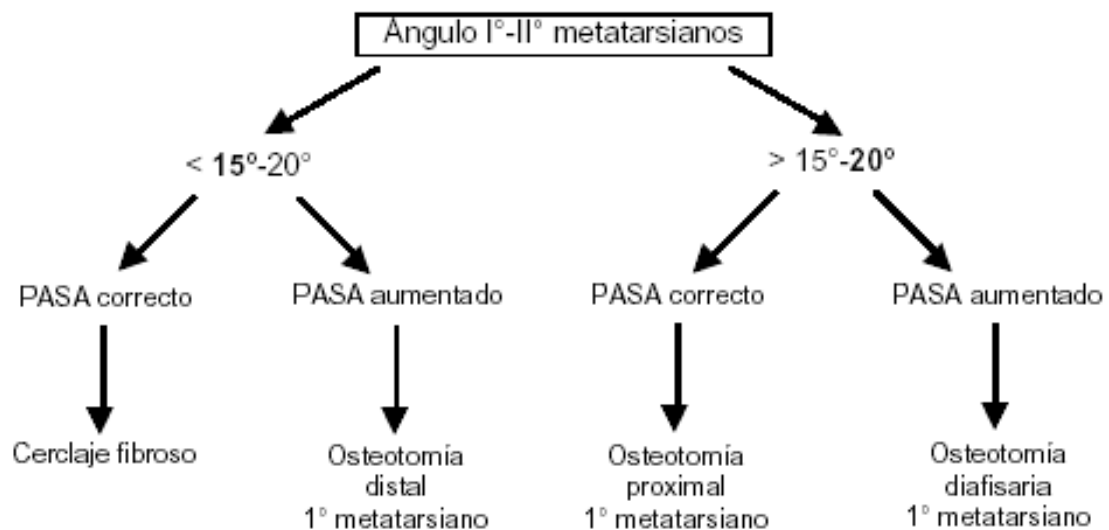
No podemos concluir sobre las opciones terapéuticas del HV sin nombrar el tratamiento de las partes blandas:

El procedimiento inicial fue descrito por **Silver**<sup>61</sup> en 1923, y fue modificado posteriormente por numerosos autores como Kelikian, McBride, Du Vries, Mann, etc... Siendo la técnica de **McBride**<sup>62</sup> la más utilizada en la actualidad, especialmente en cirugía percutánea. Incluyen los siguientes gestos quirúrgicos:

- Exostosectomía medial: se realiza como gesto quirúrgico constante, pero nunca aislado.
- Desinserción del músculo abductor del hallux a nivel de su inserción en la falange proximal
- Capsulotomía inferomedial para no desestabilizar la cabeza del 1ºMT.
- Liberación de las adherencias de los sesamoideos a la cabeza del 1ºMT
- Cerclaje retensado de la cápsula interna, realizado en un tiempo medial.

Según la mayoría de autores, cuando el ángulo IMA es mayor de 10°, es muy difícil la corrección sólo con gestos de partes blandas, como bien explica **Kitaoka**<sup>63</sup> tras analizar 49 pies con HV tratados con gestos quirúrgicos únicamente sobre partes blandas durante 5 años. En este estudio 24% de los pacientes precisaron de una reintervención, con un aumento medio del ángulo HVA de 4'8° y del IMA de 1'7° al final del estudio.

A pesar de que hay muchas técnicas descritas, lo lógico es que el cirujano conozca bien un número limitado de las mismas y las ejecute con precisión. Lo importante no es realizar una osteotomía del tipo Reverdin – Isham por cirugía percutánea o una osteotomía tipo Chevron, ambas técnicas con sus ventajas e inconvenientes; lo fundamental es que se está efectuando una osteotomía distal, con la que corregiremos poco el IMA, pero con la que se puede conseguir una excelente corrección del DMAA o PASA. Lo que debe evitarse es realizar una osteotomía distal cuando el IMA está muy aumentado. En este caso, la indicación será una osteotomía proximal o diafisaria. Lo que importa es la indicación del tipo de cirugía por encima de las técnicas particulares. Para ello existe el siguiente algoritmo <sup>64</sup>:



## LA CIRUGÍA PERCUTÁNEA EN EL TRATAMIENTO DEL HALLUX VALGUS

La cirugía percutánea del pie es un método quirúrgico que permite realizar intervenciones a través de incisiones mínimas, sin exposición directa de los planos quirúrgicos, lo que ocasiona un trauma mínimo de los tejidos próximos, y que precisa un control radiológico durante la intervención para orientarnos en los gestos quirúrgicos que se deben realizar.

Para encontrar los primeros indicios de cirugía percutánea, hay que esperar hasta 1945, cuando **Morton Polokoff** introduce la práctica de un sistema de cirugía subdérmica, empleando instrumentos muy pequeños que conectaba a corriente galvánica. Estas ideas fueron incorporadas posteriormente en 1960 por **Edwin Prober**, que introdujo nuevos instrumentos y describió técnicas más agresivas. Paralelamente **Bernard S. Weinstock** comienza a utilizar un motor eléctrico al que aplica unas fresas diseñadas por él. Esta idea llevó a **Brown** en 1968 a emplear estos motores para la exéresis del espolón calcáneo. En 1974 **Pritt, Adante y Hymes** realizan el primer curso de cirugía percutánea del pie en el *Pensylvania College of Podiatric Medicine*. En 1980, **Partel, Robert, Strauss y White** amplían de una manera espectacular las indicaciones de la cirugía percutánea. Más tarde, en 1990, **Stephen Isham** propone su técnica para el tratamiento del hallux valgus, proporcionando unos resultados excelentes y aportando una gran eficacia en la resolución de los problemas del antepié mediante las técnicas percutáneas. Durante esta época, en Europa, **Bösch** propone una modificación de la osteotomía de Hohman por técnicas miniinvasivas utilizando como apoyo la síntesis con una aguja Kirschner. Más tarde, en 1997, **Magnan y Montari** publican sus resultados siguiendo las propuestas de Bosch. Simultáneamente, en la década de los '90, en España, **Del Prado y Ripoll** comienzan a realizar las técnicas propuestas por Isham, ampliando sus indicaciones y modificando algunas técnicas<sup>9</sup>.

Existe, al igual que con la cirugía abierta, un algoritmo de tratamiento para el tratamiento del Hallux Valgus mediante cirugía percutánea<sup>9</sup>:

### HV no artrósico:

- Gestos constantes
  - Exostosectomía
  - Tenotomía del abductor y capsulotomía lateral
  - Osteotomía de la falange (Akin)
  
- Gestos variables
  - Osteotomía DISTAL metatarsiana  
**DMAA aumentado, IMA < 18°**
  
  - Osteotomía PROXIMAL metatarsiana  
**DMAA normal, IMA > 18°**
  
  - Osteotomía DISTAL y PROXIMAL metatarsiana  
**DMAA aumentado, IMA > 18°**

### HV artrósico:

- Artrosis leve o moderada: mismo algoritmo que no artrósico
- Grave
  - > 70 años: exostosectomía + Akin
  - < 70 años: artrodesis metatarsofalángica o Keller

### Recidiva de HV (precaución con la vascularización)

- Articulación conservada: mismo algoritmo que no artrósico
- Articulación no conservada
  - Artrodesis metatarsofalángica
  - Keller
  - Cirugía paliativa

La primera publicación científica la encontramos en 1981, donde *Levitsky* describe un método percutáneo alternativo para la fijación de la osteotomía de Akin, aportando ventajas de una recuperación más temprana de los pacientes <sup>65</sup>. Más tarde, en 1991, *Weinberger et al*, realizan un estudio retrospectivo de la corrección del HV mediante bunionectomía y osteotomías distales sin fijación interna, observando buenos resultados y, aportando por tanto, una alternativa viable a las tradicionales cirugías del bunion <sup>66</sup>. En ese mismo año, *Toepp* presenta un trabajo sobre la utilización de la cirugía percutánea en osteotomías de cierre en la base del 1ºMT, donde se discuten las ventajas y desventajas de este procedimiento miniinvasivo <sup>67</sup>. Hay que esperar hasta el año 2000, para ver publicado un estudio prospectivo realizado por *Portaluri* sobre 197 pacientes intervenidos mediante la osteotomía distal percutánea de Bösch, con unos resultados clínicos y radiológicos satisfactorios en el 89% de los casos, dejando patentes muchas de

las ventajas que hoy en día sigue ofreciendo la cirugía percutánea, tales como la reducción del tiempo operatorio, la reducción del tiempo de descarga (al día siguiente de la intervención), un bajo índice de complicaciones y un alto cumplimiento por parte de los pacientes <sup>68</sup>.

En sus inicios, se limita la cirugía percutánea para el tratamiento de deformidades del HV de leves a moderadas, por lo que en la literatura encontramos solo referencias respecto a las osteotomías distales del 1ºMTS.

En 2006, *Magnan et al*, publican un estudio de 118 pies intervenidos, donde observaron cambios estadísticamente significativos en las mediciones radiológicas pre y postoperatorias a nivel del IMA, HVA y la colocación de los sesamoideos, observando una recidiva del 2'5% <sup>69</sup>. En 2007, *Kadokia et al*. analizan los resultados radiológicos tras este tipo de cirugía. Observaron una buena corrección del HVA a las 2 semanas postoperatorias, corrección que se perdía tras la retirada de la AK <sup>70</sup>.

Colocada de modo percutáneo para mantener los fragmentos tras la osteotomía; esto generaba un alto índice de recidivas y de desviación dorsal de la cabeza del 1ºMT. Sin embargo, en 2008, Magnan sigue defendiendo la osteotomía subcapital junto con la colocación de una AK en el tratamiento de HV leves-moderados, argumentando diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la valoración funcional de la escala AOFAS <sup>71</sup>.

En abril del 2008, *Leemrijse*, publica un artículo comparando la cirugía convencional y la percutánea. Refiere que la cirugía percutánea no es menos invasiva que otros procedimientos y que debería ser considerada como un nuevo concepto basado en unos resultados más rápidos y funcionales. No observa diferencias significativas en cuanto a unas técnicas u otras, excepto en el tiempo de recuperación que es más corto en aquellos pacientes intervenidos mediante cirugía percutánea <sup>72</sup>.

Es también en el 2008, cuando comienzan a aparecer estudios sobre nuevos métodos de medida y de valoración de los resultados podobarométricos en el pie tras la cirugía percutánea, como muestra *Martínez-Nova* en su estudio, demostrando una disminución estadísticamente significativa de la presión máxima y media bajo el hallux tras el tratamiento con cirugía percutánea <sup>73</sup>.

Hay que esperar hasta el 2009, para poder encontrar un estudio prospectivo y multicéntrico de 189 casos publicado por *Bauer et al*. Se analizan los parámetros radiológicos y funcionales (según la escala AOFAS modificada para antepie, AOFAS-HMIS) en pacientes intervenidos mediante cirugía percutánea para la corrección de HV

leves-moderados mediante la osteotomía distal de Reverdin-Isham, con un seguimiento mínimo de un año. Se obtienen buenos resultados funcionales (AOFAS = 93), con una reducción del HVA de 28° a 13° y del IMA de 14 a 10°. A pesar de que los pacientes presentan una pérdida media del 17% de la movilidad de la articulación MTF, concluyen que los resultados son comparables con aquellos derivados de la cirugía abierta <sup>74</sup>.

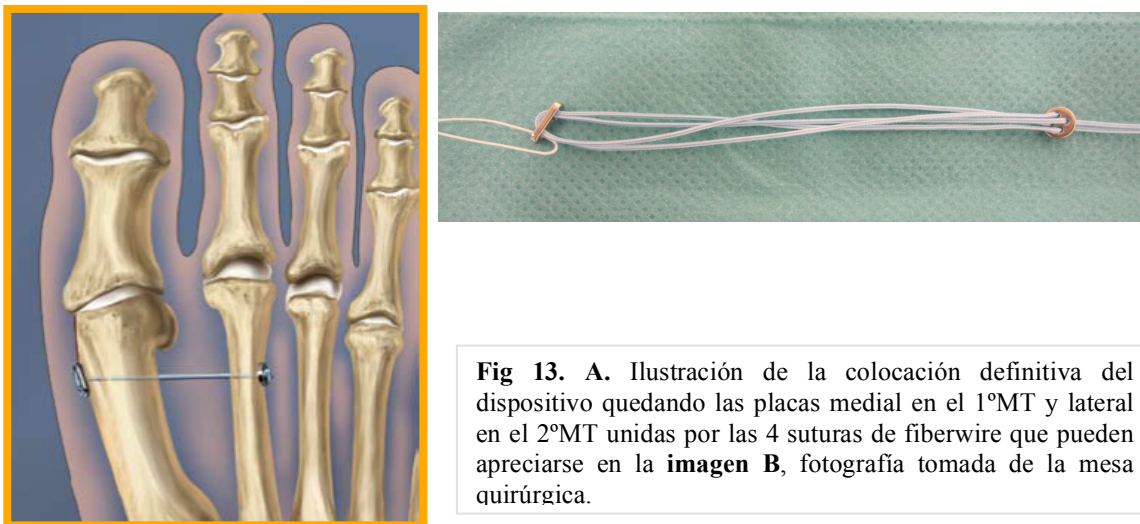
En 2010, **Gadek** publica buenos resultados al realizar la osteotomía de Mitchell-Kramer mediante cirugía percutánea <sup>75</sup>. **Bauer** analiza el uso de la osteotomía de Reverdin-Isham, remarcando que precisa una curva de aprendizaje importante en el caso de que se asocie a una osteotomía lateral del 1ºMT, ya que existen riesgos de hipercorregir el DMAA y aumenta el riesgo de luxación de la 1ªMTF. Por tanto limita las indicaciones de esta técnica a los HV leves-moderados con un DMAA elevado y una AMTF congruente <sup>76</sup>.

Mientras que existe una amplia literatura sobre el tratamiento del hallux valgus severo mediante cirugía abierta con osteotomías proximales o artrodesis, como muy bien recoge **Sammarco** <sup>77</sup>, hoy en día, siguen sin existir artículos publicados sobre el tratamiento del HV severo mediante cirugía percutánea. Son muy utilizadas las osteotomías proximales de base del 1ºMT con cuña externa de modo percutáneo en los casos en que debe reducirse un IMA muy aumentado, y se encuentran descritas en los libros de cirugía percutánea del pie <sup>9</sup>. Los resultados no son claros, aunque por nuestra experiencia, podemos decir que se trata de una técnica muy exigente, ya que la posibilidad de desplazamiento dorsal del extremo dorsal del 1ºMT osteotomizado es muy elevada, al tener un brazo de palanca mucho mayor que en las osteotomías distales, por lo que es recomendable, ante la sospecha de un posible desplazamiento, utilizar algún método de síntesis percutáneo (AK, tornillo canulado) con el fin de proporcionar la suficiente estabilidad y conseguir la consolidación necesaria. Por lo que se pierde la filosofía de la cirugía percutánea introducida por **Leemrijse** <sup>72</sup> en 2008, ya que no se consigue una recuperación mucho más temprana que con la cirugía abierta.

Con todo esto, comenzamos a observar que, en los casos de HV severos, la cirugía percutánea se veía muy limitada, bien por la necesidad de realizar osteotomías de base con la utilización de material de osteosíntesis adyacente perdiendo la filosofía de tal cirugía; o bien por la elevada tasa de recidivas que se producían en aquellos pacientes en los que se realizaban únicamente los gestos quirúrgicos constantes. Nos encontrábamos

por tanto ante un importante hándicap, ya que, cirujanos acostumbrados a la cirugía percutánea, veían inherente la necesidad de realizar técnicas abiertas en estos casos.

Sin embargo en 2008, **George Holmes**, desarrolla un nuevo sistema, llamado Mini TightRope®, formado por dos placas de titanio unidas por cuatro suturas de un material novedoso llamado fiberwire. Este tipo de sistema TightRope, ya llevaba años siendo utilizada para la reparación de la sindesmosis de tobillo o los tendones del hombro con resultados favorables <sup>78</sup>. Según un análisis realizado por Arthrex® y publicado en el 2008, la sutura de fiberwire es capaz de soportar una fuerza de 70 libras y presenta una resistencia a la abrasión de 3000 ciclos<sup>22</sup>. Este dispositivo es capaz de mantener unidos el 1º y 2º MT, llevando el 1ºMT a una correcta alineación y cerrando así el IMA, ofreciendo una posible solución a nuestro problema.



**Fig 13.** A. Ilustración de la colocación definitiva del dispositivo quedando las placas medial en el 1ºMT y lateral en el 2ºMT unidas por las 4 suturas de fiberwire que pueden apreciarse en la **imagen B**, fotografía tomada de la mesa quirúrgica.

Este sistema aparece como técnica coadyuvante a las ya descritas, tanto de cirugía abierta como percutánea. De hecho, en la técnica quirúrgica descrita por Arthrex® para la colocación del implante (*ANEXO 1*), se describe su colocación mediante cirugía abierta, ya que su aparición pretende, sobretodo, ofrecer una opción alternativa a las realización de osteotomías. Sin embargo, en la Unidad de cirugía del pie de nuestro servicio, que somos partidarios de la línea de la cirugía percutánea siempre que sea posible, hemos modificado ligeramente la técnica para convertirla en cirugía mínimamente invasiva.

Para encontrar algunas reseñas de este dispositivo, hemos de remitirnos a 2010, donde **West** <sup>79</sup> publica un caso clínico al respecto, utilizando este sistema en combinación



con la realización de una artroplastia parcial metatarsofalángica del tipo K2. Hay que indagar mucho en internet para poder encontrar algunas referencias al respecto, que constan de valoraciones de cirujanos que utilizan esta técnica y que describen algunas complicaciones como recidivas del HV o fracturas en el 2ºMT, aunque la mayoría coinciden en encontrarse expectantes en cuanto a sus resultados a largo plazo.

### **Indicaciones de la colocación del implante Mini TightRope®:**

El Implante intermetatarsiano está indicado como técnica complementaria en el tratamiento de aquellos pacientes con HV sintomático que presentan un HVA > 20°, y un IMA > 0 = 13°, en ausencia de artritis en la primera articulación metatarsofalángica y que presenten normalidad de la primera articulación metatarsocuneiforme. También puede utilizarse como técnica de rescate en aquellos casos que presenten recidiva del HV.

### **Ventajas y desventajas de la colocación del implante mediante cirugía percutánea:**

<b><u>VENTAJAS</u></b>	<b><u>DESVENTAJAS</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuar con la tendencia actual a técnicas mínimamente invasivas.</li> <li>- Curación más rápida, con una reincorporación al trabajo más rápida, en una sociedad cada vez más demandante.</li> <li>- No necesidad de Isquemia por lo que disminuye el riesgo de Trombosis venosa profunda, y desaparece la necesidad de realizar una tromboprofilaxis con heparinas de bajo peso molecular en el postoperatorio inmediato.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesaria curva de aprendizaje</li> <li>- Es necesaria una técnica muy precisa</li> <li>- Pocos estudios científicos que avalen la utilización del implante y sus resultados a largo plazo.</li> </ul>

<p>- Evita las complicaciones derivadas de las osteotomías realizadas mediante cirugía abierta, tales como, retrasos de consolidación, pseudoartrosis, necrosis avascular de la cabeza del 1ºMT, acortamiento del primer radio, intolerancia al material de osteosíntesis.</p>	
--	--

## JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

La cirugía ortopédica, como otras especialidades quirúrgicas, tiende en gran medida a la cirugía mínimamente invasiva. La mejor representación la constituye el avance de la cirugía artroscópica, especialmente en la rodilla y el hombro, que en la actualidad se ha extendido prácticamente a todas las articulaciones. La técnica MIS en columna vertebral y la implantación de prótesis de cadera y rodilla por pequeñas incisiones, constituyen una prueba más en el auge de estas técnicas en nuestra especialidad. Cada vez se tiene más cuidado en el tratamiento de las partes blandas, ya que, se ha comprobado, que con un correcto tratamiento de las mismas podemos evitar infecciones y acortar tiempos en la recuperación postoperatoria del paciente, por lo que siempre que es posible, se intentan evitar las grandes vías de abordaje tradicionales.

La cirugía percutánea del pie ha sido empleada desde hace muchos años por los podiatras, pero actualmente es una técnica cada vez más aceptada por los cirujanos ortopédicos, y está obteniendo buenos resultados descritos en la literatura. Pero esta técnica presenta limitaciones en el tratamiento del HV severo, ya que pocos gestos percutáneos nos permiten el cierre de ángulos IMA elevados. La aparición del implante Mini TightRope® nos ofrece una posible solución para este problema, y digo posible, porque no existen trabajos en la literatura que nos demuestren realmente su utilidad.

Esta necesidad de demostrar, o no, la utilidad de este implante en el tratamiento de los pacientes con HV severo, nos ha llevado a diseñar este estudio.

Hemos de considerar que nos encontramos en un momento socio-económico complicado. Por un lado los pacientes exigen cirugías que les permita una reincorporación al trabajo lo antes posible. Por otro lado, la estética está cobrando cada vez más importancia, en especial en las mujeres, que exigen cicatrices cada vez menores. Este implante permite adaptarnos a tales exigencias debido a que evita la realización de osteotomías y puede ser colocado con incisiones mínimas.

Si los resultados demuestran la utilidad del implante, y son comparables a los obtenidos mediante cirugía abierta en el tratamiento de esta patología, podremos continuar en la línea de la cirugía percutánea, evitando las complicaciones derivadas de la cirugía abierta.

# OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

## **OBJETIVOS**

Como se ha visto en la introducción, la cirugía del pie ha ido evolucionando durante las últimas décadas, incorporando la cirugía percutánea como una nueva opción para determinadas patologías, como es el caso del hallux valgus. Dicha cirugía, se veía muy limitada cuando se trataba de hallux valgus severos, ya que el índice de recidivas era elevado. El uso de un dispositivo intermetatarsiano es de muy reciente aparición por lo que no encontramos apenas literatura al respecto.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo estudiar y evaluar desde un punto de vista radiológico, clínico y funcional los resultados de la utilización de un dispositivo intermetatarsiano mediante cirugía mínimamente invasiva en el tratamiento de pacientes con hallux valgus severo.

Se analizarán estadísticamente los resultados obtenidos a partir de los pacientes intervenidos en nuestro hospital, en los que se analizarán, a modo retrospectivo, parámetros clínicos, radiológicos y funcionales.

## HIPÓTESIS

El objetivo del presente estudio es establecer si hay una correcta corrección del ángulo intermetatarsiano con la utilización del dispositivo intermetatarsiano (mini TightRope, Arthrex®) en el tratamiento del HV severo valorando los resultados clínico-funcionales y radiológicos.

Para la evaluación de los resultados clínicos se utiliza la escala AOFAS para antepié (HMIS). Para la evaluación de los resultados radiográficos se utiliza la medición prequirúrgica y postquirúrgica del ángulo de Intermetatarsiano (IMA) y del ángulo hallux valgus (HVA) de la radiografía dorso-plantar en carga.

Con este fin, se han elaborado las siguientes hipótesis de trabajo:

### ➤ HIPÓTESIS CLÍNICA:

- **Hipótesis nula ( $H_0$ ) :**

La utilización del dispositivo intermetatarsiano no presenta resultados clínico-funcionales superiores en la corrección quirúrgica del Hallux Valgus severos en comparación con la valoración prequirúrgica.

- **Hipótesis alternativa ( $H_1$ ):**

La utilización del dispositivo intermetatarsiano presenta resultados clínicos-funcionales superiores en la corrección quirúrgica del Hallux Valgus severos en comparación con la valoración prequirúrgica.

### ➤ HIPÓTESIS RADIOLÓGICA:

- **$H_0$ :** La utilización del dispositivo intermetatarsiano no presenta corrección radiológica del ángulo intermetatarsiano (IMA) y del ángulo hallux valgus (HVA) en comparación con las radiografías previas.

- **$H_1$ :** La utilización del dispositivo intermetatarsiano presenta corrección radiológica del ángulo IMA y del ángulo HVA en comparación con las radiografías previas.

# MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio **retrospectivo descriptivo observacional del tipo serie de casos** en el que se analizan los resultados clínico-funcionales y radiográficos preoperatorios y postoperatorios en pacientes con diagnóstico de Hallux Valgus severo intervenidos en la Unidad de Cirugía del Pie, del Servicio de Traumatología, del Hospital General Universitario de Valencia, mediante cirugía percutánea con la colocación de un implante intermetatarsiano.

La población de estudio está formado por pacientes esqueléticamente maduros, que acudieron a consultas externas del Hospital General Universitario, siendo diagnosticados de HV severo e intervenidos mediante cirugía percutánea con colocación de un implante intermetatarsiano. Se revisan 76 pacientes (76 pies) intervenidos entre Diciembre 2008 y Junio 2010 en el Hospital General Universitario de Valencia. Todos los pacientes fueron exclusivamente tratados utilizando la instrumentación **Minitight rope (Arthrex®)** como dispositivo intermetatarsiano .

## **DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Y DATOS DEMOGRÁFICOS**

**76 pacientes** diagnosticados de Hallux valgus severo procedentes de las Consultas Externas del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital General Universitario de Valencia cumplían con los criterios de inclusión-exclusión fijados para el estudio:

Los **criterios de inclusión** principales que hemos utilizado para la realización del estudio son:

1. Hallux valgus severo: medición ángulo intermetatarsiano 1º-2º IMT > 13º
2. Dolor a nivel bunion (cabeza 1º MTT)
3. Deformidad franca
4. Lesiones cutáneas por compresión a nivel bunion (cabeza primer metatarsiano)
5. Dificultad para la utilización de su calzado habitual
6. Ausencia de respuesta al tratamiento ortopédico
7. Seguimiento mínimo de 12 meses
8. Recidiva de la deformidad posterior a algún procedimiento quirúrgico previo



9. Disponibilidad de todos los datos (clínicos, funcionales y radiográficos) preoperatorios y postoperatorios
10. Disponibilidad del paciente de continuar un seguimiento mínimo de 12 meses

Como **criterios de exclusión:**

1. Pacientes con radiología preoperatoria no digitalizada, debido a posibles sesgos en las medidas manuales y digitales.
2. Pacientes con hallux rígidus asociado
3. Pacientes que presentasen infección local o insuficiencia vascular local
4. Pacientes en tratamiento concomitante con quimioterapia, radioterapia, inmunoterapia o corticoterapia crónica.
5. Pacientes con fisis abiertas

Entre Diciembre 2008 y Junio 2010, los miembros de la Unidad del Pie del servicio de Traumatología del Hospital General Universitario de Valencia, realizamos un total de 875 cirugías del pie mediante cirugía percutánea. En 108 casos utilizamos el dispositivo intermetatarsiano Mini TightRope® como complemento para el cierre de ángulos intermetatarsianos mayores de 13°. Sólo en 76 de estos casos, disponemos de imágenes digitalizadas previas a la intervención quirúrgica. Hemos decidido analizar únicamente aquellos pacientes en los que la valoración radiológica pre y postoperatoria pueda realizarse de modo digital para evitar sesgos de medida.

Los pacientes son evaluados radiológicamente, clínicamente y funcionalmente a las 6 semanas, 3 meses, 6 meses y un año de la intervención; excepto aquellos pacientes que hayan requerido de un mayor número de visitas por una mala evolución o por la aparición de complicaciones.

El tiempo medio de seguimiento de los pacientes es de  $20'26 \pm 5'38$  meses (rango: 12 a 30 meses).

La **edad media** de los pacientes en el momento de la cirugía era de  $58'18 \pm 12'848$  años (rango de 20 a 90 años).

Analizando la **distribución por sexos** observamos 66 mujeres (86'8%) y 10 hombres (13'2%). En proporción hombre: mujer de 1:8.

El **pie afecto** fue el derecho en 37 casos (48'7%) y el izquierdo en 39 casos (51'3%).

En el **65'4%** de los pacientes (50 casos) se trataba de una **cirugía primaria**, mientras que un **34'21%** de los pacientes (26 casos) habían sido **intervenidos previamente** por la deformidad de Hallux Valgus.

## MEDIDAS RADIOGRÁFICAS

Las medidas radiográficas fueron realizadas sobre radiografías dorso-plantares en carga del pie afecto. Se analizaron únicamente aquellas imágenes disponibles en formato digital, utilizando la herramienta de medición de ángulos del sistema informático gestor de imágenes del Hospital General Universitario de Valencia. Todas las radiografías fueron analizadas por dos investigadores en momentos diferentes.

El análisis radiográfico incluye la medición del *ángulo de Hallux Valgus (HVA)* y del *ángulo del primer espacio Intermetatarsiano (IMA)* de las radiografías *preoperatorias, postoperatorias inmediatas y durante el seguimiento*.

El *HVA* medio preoperatorio era de  $39'44^{\circ} \pm 10'03$

El *IMA* medio preoperatorio era de  $16'78^{\circ} \pm 2'76$

Según los valores de estas medidas, se utiliza la *clasificación de Coughlin* para clasificar los pies en HV leve, moderado o severo. Nuestros pacientes fueron en su totalidad (100%) clasificados como HV moderados-severos.

Mediante las proyecciones radiográficas analizamos la fórmula metatarsal, así, observamos que 40 pacientes (52'6%) presentaban una fórmula metatarsal del tipo *index minus*, y 36 pacientes (47'4%) presentaban una fórmula metatarsal del tipo *index plus minus*.

## MEDIDAS CLÍNICAS

Se incluyeron todos aquellos pacientes que presentaban, además de la evidente deformidad, una clínica dolorosa, incapacidad para la utilización de su calzado habitual o limitación de sus actividades diarias a causa de la patología del pie.

Se realiza una revisión de los datos recogidos en la historia clínica del paciente respecto a presencia preoperatoria de zonas enrojecidas o ulceradas por roces con el zapato típicas de la prominente eminencia medial, callosidades plantares, metatarsalgia y dedos en garra.

En 39 casos (51'3%), los pacientes no presentaban metatarsalgia asociada. Sin embargo el 48'7% restante (37 casos) presentaban además de la deformidad, callosidad dolorosa a nivel plantar a la altura de las cabezas de los metatarsianos, dolorosa a la presión. En estos casos la cirugía fue más agresiva, ya que en un mismo tiempo se realizaron las osteotomías metafisarias distales percutáneas de aquellos metatarsianos dolorosos, alargando los tiempos de recuperación postoperatoria.

La presencia de dedos en garra, se observó en 42 casos (55'3%), mientras que en 34 casos (44'7%) no existía deformidad en el resto de dedos. En los casos que presentaban dedos en garra se realizó una tenotomía flexora, flexo-extensora o extensora a modo percutáneo en el mismo acto quirúrgico.

En el postoperatorio, se evalúa de modo retrospectivo la satisfacción del paciente respecto a la cirugía, la persistencia o no del dolor, la persistencia o no de la deformidad del HV, la aparición de nuevas deformidades del tipo dedos en garra que no estuvieran presentes antes de la cirugía, y el tiempo hasta su reincorporación al trabajo o a la realización de sus actividades cotidianas.

## MEDIDAS FUNCIONALES

Se utiliza la American Orthopaedics Foot and Ankle Score (AOFAS) modificada para antepié descrita por *Kitaoka* en 1994, conocida como Hallux Metatarsophalangeal-Interphalangeal Scale (*HMIS*), esta escala evalúa el primer metatarsiano, la articulación metatarsofalángica (AMTF), la falange proximal, falange distal y la articulación interfalángica (AIF) del primer radio<sup>80</sup>.

Esta escala es una modificación de una escala de valoración del antepié publicada previamente para hallux valgus<sup>81</sup> y la cirugía de artroplastia de resección<sup>82</sup>.

La puntuación máxima es de 100 puntos. Al igual que en la AOFAS, se analizan aspectos como el dolor, la función y el alineamiento con las siguientes puntuaciones. (*ANEXO 2*)

- **Dolor 40 puntos**
- **Función 45 puntos**
- **Alineamiento 15 puntos**

Una puntuación de 100 es posible en pacientes que no presenten dolor, tengan un rango de movilidad completo en la articulación MTF e interfalángica, ausencia de inestabilidad articular, buen alineamiento, no limitación para las actividades diarias ni recreativas, y no limitación en la utilización del calzado habitual.

## DESCRIPCIÓN DE LA CIRUGÍA

La cirugía se realizó, en todos los casos, con anestesia locoregional alrededor del tobillo, sin necesidad de bloqueo del nervio sural, dependiendo del anestesista este bloqueo se realiza guiado con ecografía o por electroestimulación. Se administra una profilaxis antibiótica (cefalosporina de primera generación) intraoperatoria. Se coloca al paciente en decúbito supino sobre la mesa.

La cirugía es realizada por dos cirujanos miembros de la Unidad de cirugía del pie en todos los casos.

Una vez disponemos de todo el instrumental necesario y comprobamos el correcto funcionamiento del fluoroscopio (como se realizan constantes comprobaciones radiológicas a lo largo de la cirugía, es un elemento imprescindible), comenzamos la cirugía.

### Gestos Constantes:

#### 1. **Exostosectomía:**

Mediante una incisión de 0'5 a 1cm situada en la cara medial y plantar del 1ºMT, justo por detrás y encima del sesamoideo medial, se despega toda la cápsula de la exostosis en su porción medial para posteriormente poder fresarla. La exostosectomía debe ser amplia y generosa, teniendo como límite aquel en el que se comienza a comprometer la estabilidad de la articulación MTF.

#### 2. **Liberación de partes blandas: Tenotomía del abductor del primer dedo y capsulotomía lateral parcial:**

Mediante este gesto eliminamos un elemento muy potente de recidiva tras la cirugía, así como también una fuerza indirecta de aumento del IMA por la presión ejercida por la base de la falange proximal hacia dentro en la cabeza del 1ºMT.



**Fig 14.** Ilustración del gesto percutáneo de liberación del abductor del primer dedo

### 3. Osteotomía de base de falange proximal:

Se realiza una osteotomía tipo Akin. Con ella puede conseguirse: un acortamiento del primer dedo, modificando la morfología del pie de un pie egipcio a un pie griego; es posible corregir el DASA; es posible, en el caso de ser completa y desrotadora, eliminar la posición en pronación del primer dedo; y, de modo indirecto, minimizar la repercusión que tiene para la recidiva la no reducción en la posición de los sesamoideos.

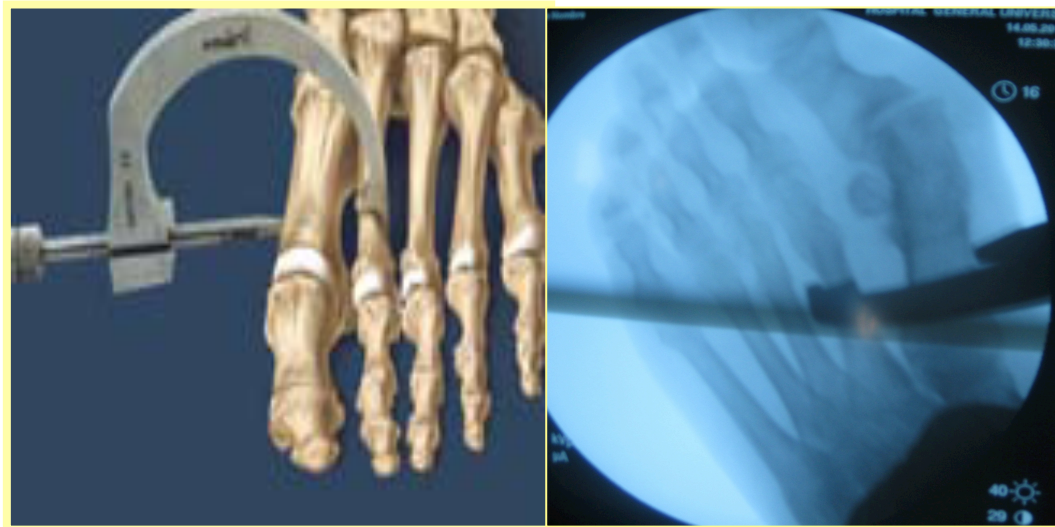
#### Técnica percutánea de la colocación del Mini TightRope®

1. Tras la realización de la exostosectomía, se realiza una incisión en piel de 1,5 – 2 cm. longitudinal en el segundo espacio intermetatarsiano. Se profundiza mediante disección roma hasta entrar en contacto con la cortical lateral del 2ºMT, se comprueba tal localización mediante fluoroscopio.



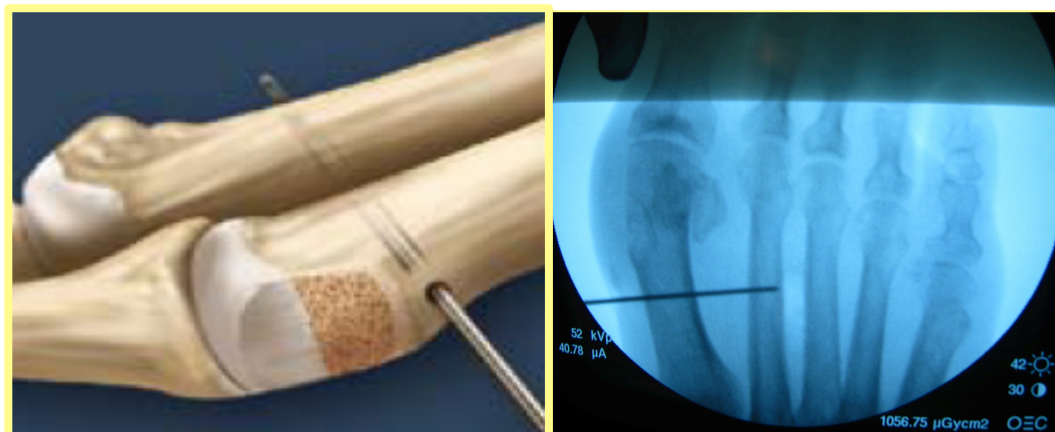
**Fig 15.** Ilustración de la localización de la incisión longitudinal que debe realizarse entre 2º y 3º MT

2. Se introduce la guía de con forma de “C” por la incisión realizada, y se ajusta a la cortical lateral del 2ºMT. Se cierra la guía mediante su aproximación con la guía de la aguja a la cortical medial del 1ºMT a través de la incisión realizada previamente para realizar la exostosectomía. Se comprueba mediante fluoroscopia para confirmar que nos encontramos centrados en el plano dorso-plantar.



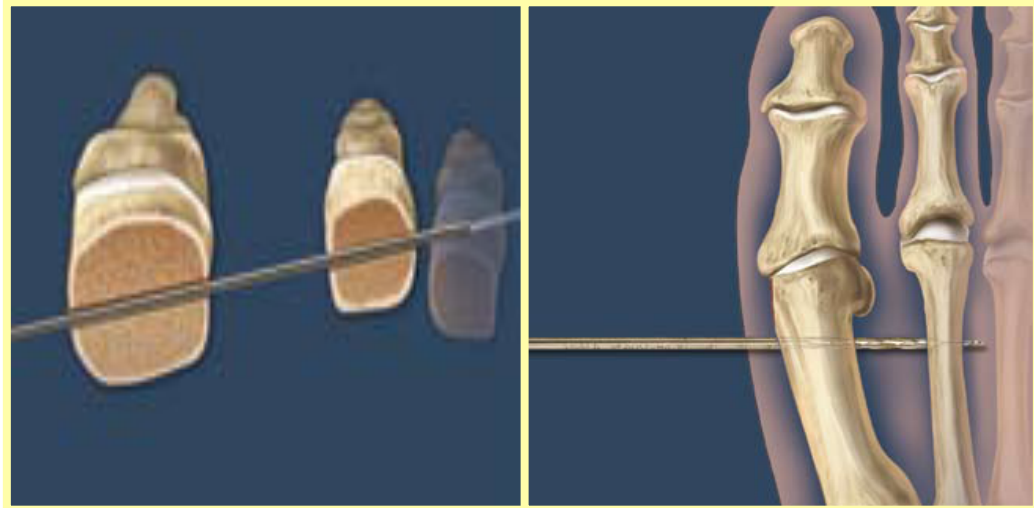
**Fig 16.** A-Ilustración de la correcta colocación de la guía para la aguja, ajustada a 1º y 2º MT. B- comprobación mediante fluoroscopia de la correcta colocación.

3. Inserción de la aguja guía de 1'2mm, en dirección desde medial hacia lateral y de plantar a dorsal, asegurándonos de atravesar 3 corticales, para confirmar que nos encontramos centrados en ambas diáfisis en el plano frontal. Se comprueba con el fluoroscopia.



**Fig 17.** A-Ilustración de la correcta colocación de la aguja guía, centrada en 1º y 2º MT. B- comprobación mediante fluoroscopia de la correcta colocación.

4. Se retira la guía en forma de “C” y se procede al brocado de las 4 corticales mediante la broca de 2’7mm. en la misma dirección que la aguja guía. Tras atravesar la cuarta cortical, se continúa hasta salir dorsalmente, a través de la incisión longitudinal inicial realizada en el segundo espacio intermetatarsiano.

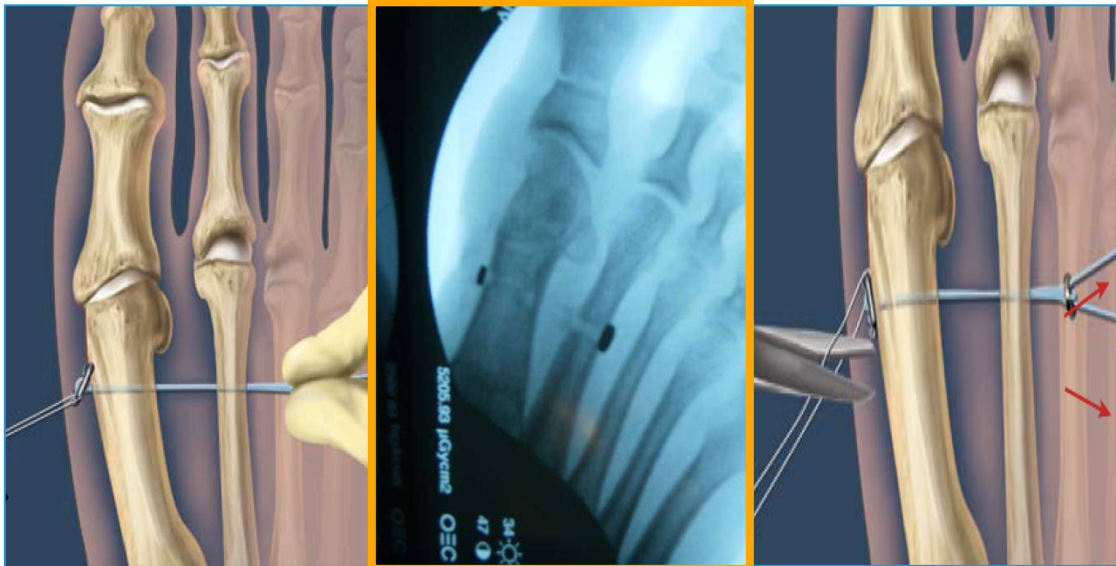


**Fig 18.** Ilustración de la colocación y dirección de la broca en el plano frontal y sagital

5. A continuación se coloca el dispositivo Mini TightRope® en dirección contraria, de lateral a medial y de dorsal a plantar. Si se consigue encastrar la aguja guía del dispositivo y la punta de la broca, ésta nos servirá de guía, de modo que conforme vayamos retirando la broca, iremos introduciendo la aguja guía del dispositivo, evitando así una colocación errónea del dispositivo, ya que al tratarse de una cirugía percutánea en la que solo hemos realizado un túnel que debe coincidir entre 1º y 2º MT, si perdemos esta guía puede complicarse la cirugía, alargando sin duda el tiempo quirúrgico. Para permitir este paso a través del túnel brocado, el dispositivo cuenta con un botón ovalado de 2’6mm, que quedará en la cortical medial del 1º MT tras pasar el túnel.
6. Una vez el dispositivo está correctamente colocado, se gira el botón ovalado y se ajusta a la cortical medial del 1º MT, comprobándose mediante fluoroscopia.
7. Se procede a la reducción manual del IMA, y se tira de las suturas destinadas al cierre. Una vez el botón redondo de 5’5 mm se ha ajustado a la cortical lateral del



2º MTT, se bloquea el dispositivo. Se comprueba la reducción mediante fluoroscopia. Se cortan las suturas de cierre y se procede al cierre de las incisiones.



**Fig 19.** A- Ilustración de la colocación del botón ovalado en la cortical medial del 1ºMT. B- Comprobación mediante fluoroscopia de la correcta colocación del implante. C- Ilustración de la dirección de tracción de las suturas de cierre

- ❖ En aquellos pacientes que presentaron **metatarsalgia** asociada al HV, se realizaron, en el mismo acto quirúrgico, osteotomías distales percutáneas a nivel metafisario de aquellos metatarsianos dolorosos.
- ❖ En aquellos pacientes que presentaban deformidad de **dedos en garra** asociada al HV, se realizaron, en el mismo acto quirúrgico, tenotomías flexoras, flexo-extensoras, o extensoras mediante cirugía percutánea, de aquellos dedos que presentaban deformidad.



**Fig. 20.** Ilustración de la posición definitiva del implante en el pie, con el botón redondeado apoyado en la cortical lateral del 2°MT y el botón ovalado en la cortical medial del 1°MT



**Fig. 21.** Radiografía postoperatoria que muestra la correcta colocación del implante.

Tras la cirugía se procede a la realización de un vendaje funcional, que constituye una de las partes más importantes de la cirugía, dado que permitirá la consolidación de las osteotomías en la posición correcta tal y como hemos planificado durante la intervención.

Todos los pacientes se fueron andando a casa desde el postoperatorio inmediato mediante la utilización de un calzado ortopédico, con carga completa de la extremidad intervenida.

A los 15 días de la intervención, los paciente fueron revisado en consultas externas de nuestro hospital, donde se retiró el vendaje funcional y la sutura. Se les colocó una ortesis o tutor que permite la separación del primer dedo que se mantuvo entre 6 y 8 semanas, según la evolución de la consolidación de la osteotomía de la falange proximal del 1º dedo.



**Fig 22.** A- Vendaje funcional postquirúrgico B- Zapato ortopedico indicado desde el postoperatorio inmediato hasta las 8 semanas de la intervención.

## **Complicaciones posibles en la colocación del implante:**

Se trata de una técnica precisa, en la que hay que tener en cuenta unas premisas, ya que pequeños fallos técnicos pueden desencadenar en muy malos resultados.

1. Se recomienda la realización de la cirugía por parte de 2 cirujanos, ya que en el momento clave de cierre manual del IMA, un cirujano debe realizar la reducción manual del ángulo y un ayudante debe aplicar la tensión necesaria a las suturas de tracción para que tal reducción se mantenga.
2. Es muy importante la comprobación en todo momento de que nos encontramos centrados en el metatarsiano en el plano frontal. Para ello, al pasar la aguja guía debemos confirmar que atravesamos 3 corticales. La sensación de buena colocación de la aguja guía es fundamental. Ante cualquier duda, debemos retirarla, recolocar la guía en "C", y volver a insertar la aguja guía. Esta aguja es de 1'2mm, por lo que nos da un margen de reintroducción sin fragilizar los metatarsianos. Una colocación extrametatarsiana, tanto dorsal como plantar del implante, nos llevará al fracaso de la cirugía, el implante no será funcional, no cerrará el IMA.
3. El paso de broca de 2'7mm, debe ser único, no tenemos dos oportunidades, ya que se trata de una broca de un diámetro suficientemente grande como para que la realización de dos túneles en el 2ºMT pueda fragilizarlo, provocando una mayor predisposición a la fractura. De ahí la importancia del punto 2.
4. En la colocación retrógrada del implante, se recomienda utilizar la broca como guía a través del túnel a la vez que la vamos retirando, ya que de perder esta dirección, podemos colocar el implante fuera del túnel en alguno de los dos metatarsianos, perdiendo la funcionalidad del mismo.

## TRATAMIENTO POSTOPERATORIO:

Todos los pacientes fueron intervenidos en régimen de cirugía ambulatoria, por lo que tras la cirugía, pasaron a la sala postquirúrgica donde anestesiólogos y enfermeras administraron tratamiento analgésico y supervisaron la buena recuperación del paciente. Tras un periodo que puede variar entre una y 3 horas, los pacientes fueron dados de alta y se marcharon a su domicilio particular con apoyo y carga completa del pie intervenido mediante el calzado ortopédico descrito anteriormente.

Como tratamiento domiciliario, se les recetó antibiótico (Amoxicilina-Clavulánico; o Ciprofloxacino si eran alérgicos a penicilina) vía oral durante 7 días; antiinflamatorios y analgésicos menores (Paracetamol, Metamizol). Como recomendaciones, se les indicó la aplicación de frío local, el reposo relativo con deambulación sin asistencia por muletas, con carga completa, la elevación del miembro intervenido en los periodos de no deambulación, y el reposo de actividades más allá de la deambulación (deportivas, conducción).

Ningún paciente fue remitido a rehabilitación. Se les indicó un reposo relativo con deambulación progresiva. A los 15 días de la intervención fueron visitados en consultas externas por uno de los dos cirujanos responsables, que tras comprobar la evolución, indicó la retirada del vendaje funcional y de la sutura. Se le explicaron al paciente ejercicios pasivos de movilización de la articulación interfalángica y de la articulación metatarsfalángica del primer dedo. Se les mostró la correcta colocación del tutor separador del primer dedo, y se les indicó que debían llevarlo día y noche hasta la próxima visita.

La primera radiografía de control se realizó a las 6-7 semanas de la intervención quirúrgica, donde en la radiografía dorso-plantar y lateral en carga se evaluó la corrección de los ángulos HVA e IMA, la colocación del implante y el estado del proceso de consolidación de la osteotomía de base de la falange proximal del primer dedo, y de aquellas osteotomías metafisarias distales realizadas en los metatarsianos en el caso de presentar metatarsalgia. En aquellos casos que presentaban indicios de consolidación en la osteotomía de Akin, se retiró el tutor durante el día, permitiendo al paciente la utilización de su calzado habitual, pero durante dos semanas más, se mantuvo por la noche. En aquellos casos que no presentaban indicios de consolidación, se mantuvo el tutor durante día y noche dos semanas más, tras lo que se realizaron nuevas radiografías.

Ningún paciente de nuestra serie precisó de la utilización del tutor más allá de la octava semana postoperatoria.

En los casos en los que no se presentó ninguna complicación y la evolución fue buena, los pacientes pudieron volver a sus actividades cotidianas y reincorporarse al trabajo a partir de la sexta semana postoperatoria.

Los pacientes fueron evaluados radiológicamente, clínicamente y funcionalmente a las 6 semanas, 3 meses, 6 meses y un año de la intervención; excepto en aquellos pacientes que, por una mala evolución o por la aparición de complicaciones, hayan requerido de un mayor número de visitas.



**Fig 23.** Imágenes radiológicas pre y post operatorias de una mujer de 71 años intervenida con esta técnica. Se aprecia una corrección del HVA de  $43^{\circ}72'$  a  $16^{\circ}$ , y del IMA de  $18^{\circ}$  a  $7^{\circ}$

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron analizados usando el programa SPSS de la Universidad de Chicago (versión 16.0 para Windows).

Dado el tamaño de muestral del estudio se ha utilizado el test paramétrico de **T-student**, asumiendo un error alfa de 0'05, para analizar estadísticamente las diferencias entre las medidas radiológicas y funcionales preoperatorios y postoperatorias .

# RESULTADOS



## RESULTADOS DEMOGRÁFICOS

Realizando un análisis estadístico de los 76 casos, hemos obtenido los siguientes datos demográficos globales:

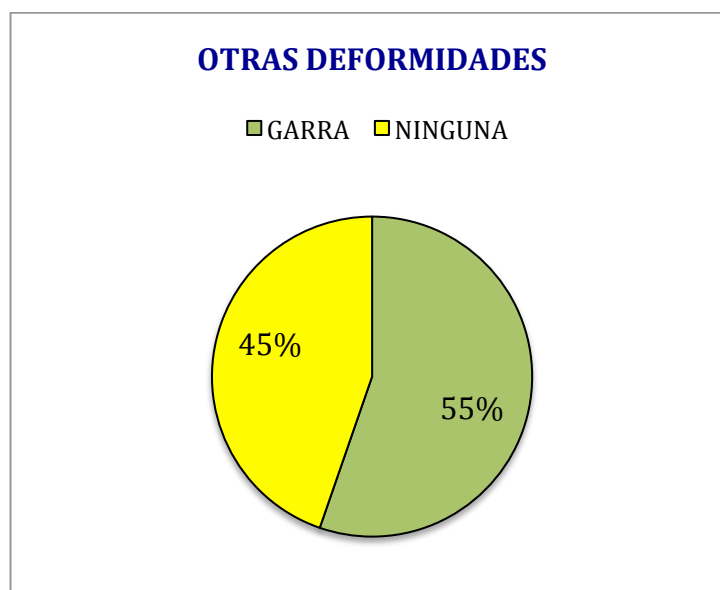
- **Tiempo medio de seguimiento:** 20'26 ± 5'38 meses (rango 12 – 30 meses)
- **Edad media:** 58'18 años ± 12'84 años (rango de 20 – 90 años)
- **Distribución por sexos:** 10 hombres (13'2%) y 66 mujeres (86'8%)



Esta distribución se corresponde con la descrita en numerosos artículos y libros de texto, se trata de una enfermedad con clara prevalencia del sexo femenino, llegando hasta una proporción de 1:15<sup>17</sup>. En nuestro caso se trata de una proporción de 1H : 8M, comparable con la población general.

- **Lateralidad:** 37 pie derecho (48'7%) y 39 pie izquierdo (51'3%)
- **Fórmula metatarsal:** 40 casos index minus (52'6%), 36 casos index plusminus (47'4%)
- **Metatarsalgia:** presente en 37 casos (48'7%), ausente en 39 casos (51'3%)

- **Dedos en garra:** presente en 42 casos (55'3%), ausente en 34 casos (44'7%)



Esta deformidad es muy frecuentemente asociada al hallux valgus, ya que el valgo del primer dedo, cuando se trata de una deformidad avanzada, provoca conflictos de espacio en los zapatos desarrollando dedos en garra. La disfunción del primer radio influye también en la patogenia. El dedo más frecuentemente afectado fue el 2º dedo.

- **Tipo de cirugía:** primaria en 50 casos (65'8%), de revisión en 26 casos (34'2%)

Para realizar un análisis más preciso de la demografía, hemos analizado estos datos en función de la presencia o no de cirugía previa de HV sobre el pie a estudio. Expongo a continuación la estadísticas de estos mismos datos analizados en subgrupos, y un cuadro resumen comparativo.

### PACIENTES SIN CIRUGÍA PREVIA DE HALLUX VALGUS:

Sobre un total de 50 pacientes (34'2 % de los casos), obtenemos los siguientes datos:

- **Tiempo medio de seguimiento:** 20'16 ± 5'36 meses
- **Edad media:** 58'66 años ± 12'87 años
- **Distribución por sexos:** 7 hombres (14%) y 43 mujeres (86 %)
- **Lateralidad:** 28 pie derecho (56%) y 22 pie izquierdo (44%)
- **Fórmula metatarsal:** 25 index minus (50 %), 25 index plusminus (50%)
- **Metatarsalgia:** presente en 25 casos (50%), ausente en 25 casos (50%)
- **Dedos en garra:** presente en 27 casos (54%), ausente en 23 casos (46%)

Ningún dato varía significativamente respecto a los analizados del conjunto global de pacientes.

### PACIENTES CON CIRUGÍA PREVIA DE HALLUX VALGUS:

Sobre un total de 26 pacientes (65'8% de los casos), obtenemos los siguientes datos:

- **Tiempo medio de seguimiento:** 20'46 ± 5'5 meses
- **Edad media:** 57'27 años ± 12'99 años
- **Distribución por sexos:** 3 hombres (11'5%) y 23 mujeres (88'5 %)
- **Lateralidad:** 9 pie derecho (34'6%) y 17 pie izquierdo (65'4%)
- **Fórmula metatarsal:** 15 index minus (57'7 %), 11 index plusminus (42'3%)
- **Metatarsalgia:** presente en 12 casos (46'2%), ausente en 14 casos (53'8%)
- **Dedos en garra:** presente en 15 casos (57'7%), ausente en 11 casos (42'3%)

Ningún dato varía significativamente respecto a los analizados del conjunto global de pacientes.

	<b><i>GRUPO SIN CIRUGÍA PREVIA</i></b>	<b><i>GRUPO CON CIRUGÍA PREVIA</i></b>
Número pacientes	50	26
Mujeres : hombres	6 : 1	7 : 1
Edad	58,66 ± 12,87	57,27 ± 12,99
Tiempo de seguimiento	20,6 ± 5,36	20,46 ± 5'5
Presencia de metatarsalgia	50 %	46'2 %
Presencia de dedos garra	54 %	57'7 %

No se aprecian diferencias demográficas entre ambos grupos.

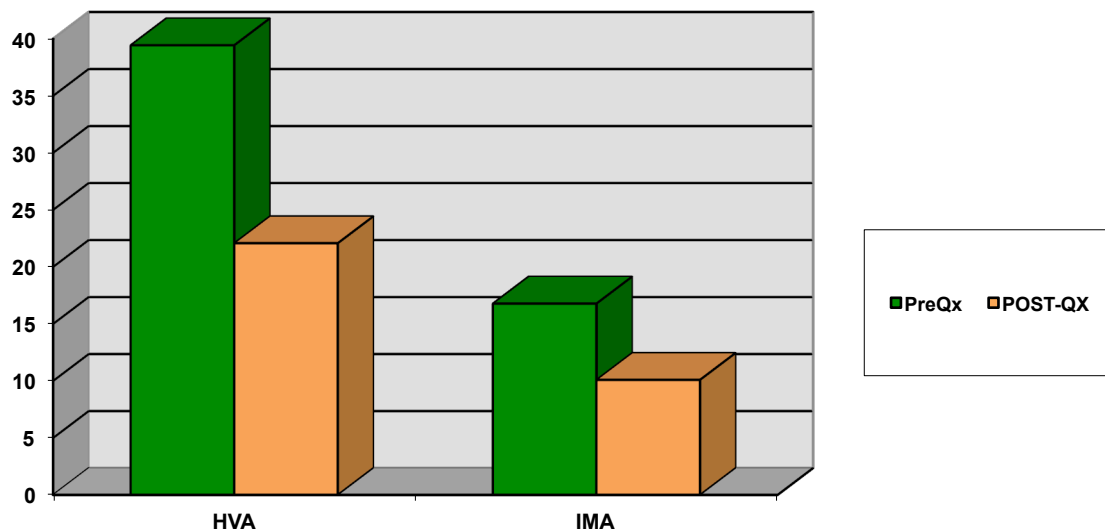
## RESULTADOS RADIOLÓGICOS

Como parámetros radiológicos hemos evaluado las medidas pre y postoperatorias de los ángulos que definen la patología del Hallux Valgus y cuya corrección es el objetivo de estudio de este proyecto.

- HVA: ángulo hallux valgus
- IMA: ángulo intermetatarsiano entre 1º y 2º MT

El valor medio del ángulo **HVA** preoperatorio era de  $39'43'' \pm 10'03''$ , y fue reducido de manera estadísticamente significativa ( $p < 0'001$ ) a un valor medio postoperatorio de  $22'07'' \pm 8'37''$ . La reducción media fue de  $17'36'' \pm 9'89''$

El valor medio del ángulo **IMA** preoperatorio era de  $16'78'' \pm 2'76''$ , y fue reducido de manera estadísticamente significativa ( $p < 0'001$ ) a un valor medio postoperatorio de  $10'1'' \pm 2'67''$ . La reducción media fue de  $6'69'' \pm 2'81''$ .



Si realizamos un análisis estadístico por subgrupos, dependiendo de si se trata de una cirugía primaria o de revisión observamos los siguientes datos:

- En el grupo de pacientes que NO presentaban cirugía previa (50 pacientes) obtenemos los siguientes resultados:

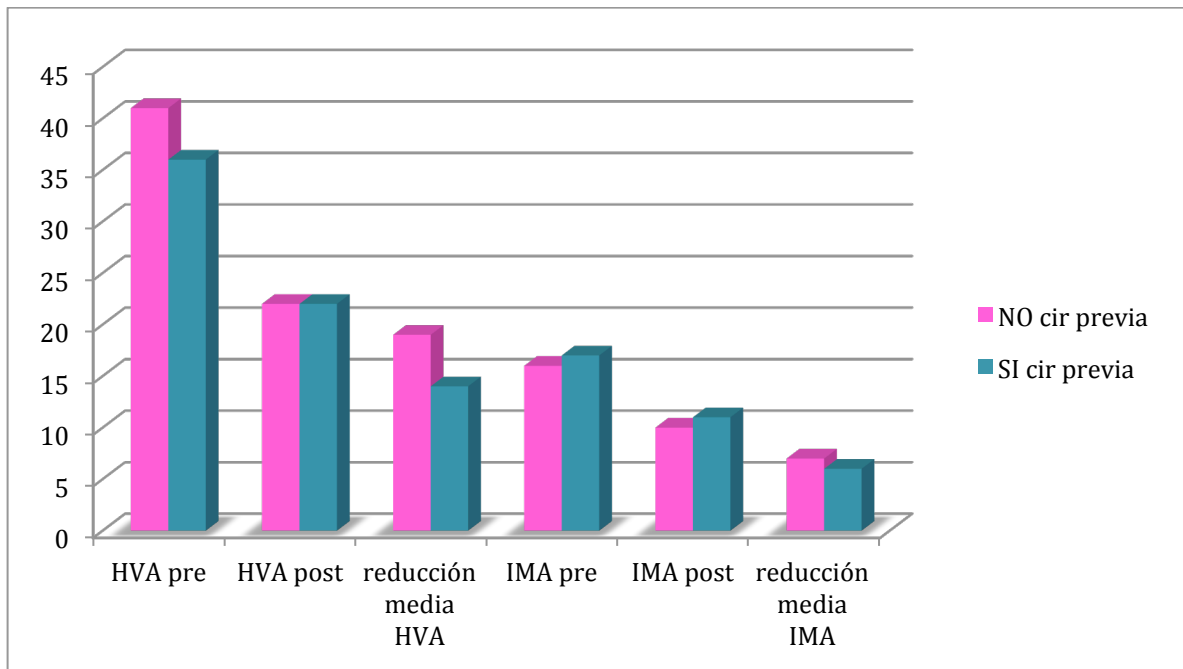
El valor del **HVA** medio preoperatorio fue de  $41^{\circ}08' \pm 9^{\circ}66'$ , y fue reducido de manera estadísticamente significativa ( $p < 0^{\circ}001$ ) a un HVA medio postoperatorio de  $22^{\circ}16' \pm 8^{\circ}43'$ . La reducción media fue de  $18^{\circ}92' \pm 9^{\circ}58'$ .

El valor del **IMA** medio preoperatorio fue de  $16^{\circ}59' \pm 2^{\circ}42'$ , y fue reducido de manera estadísticamente significativa ( $p < 0^{\circ}001$ ) a  $9^{\circ}77' \pm 2^{\circ}22'$ . La reducción media fue de  $6^{\circ}81' \pm 2^{\circ}76'$ .

- En el grupo de pacientes que SÍ presentaban cirugía previa (26 pacientes) obtenemos los siguientes resultados:

El valor del **HVA** medio preoperatorio fue de  $36^{\circ}27' \pm 10^{\circ}15'$ , y fue reducido de manera estadísticamente significativa ( $p < 0^{\circ}001$ ) a un HVA medio postoperatorio de  $21^{\circ}90' \pm 8^{\circ}42'$ . La reducción media fue de  $14^{\circ}36' \pm 9^{\circ}95'$ .

El valor del **IMA** medio preoperatorio fue de  $17^{\circ}15' \pm 3^{\circ}33'$ , y fue reducido de manera estadísticamente significativa ( $p < 0^{\circ}001$ ) a  $10^{\circ}7' \pm 3^{\circ}33'$ . La reducción media fue de  $6^{\circ}45' \pm 2^{\circ}96'$ .



Podemos por tanto, tanto si analizamos la muestra global, como sí lo hacemos por subgrupos, rechazar la hipótesis nula radiográfica, aceptando la hipótesis alternativa que indica que:

**La utilización del dispositivo intermetatarsiano presenta corrección radiológica del ángulo IMA y del ángulo HVA en comparación con las radiografías previas.**

## RESULTADOS CLÍNICOS

A los 12 meses de seguimiento, la evaluación subjetiva demostró que el 73'7% de los pacientes (56 casos) se mostraban *muy satisfechos* con el resultado, 21'1% de los pacientes (16 casos) se mostraban *satisfechos* con el resultado, y el 5'26% de los pacientes (4 casos) se mostraban *insatisfechos* con el resultado. En global el 94'8% de los pacientes se mostraron contentos con el procedimiento.

El *tiempo medio de recuperación postoperatoria* y vuelta a la realización de las actividades cotidianas (o reincorporación al trabajo en los pacientes laboralmente activos) fue de  $7'2 \pm 1'56$  *semanas*.

Se produjo una desaparición del dolor con el calzado a nivel del bunion o eminencia medial en todos los pacientes excepto en 3 casos (3'94%). El 85'5% de los pacientes ( 65 casos) pudo volver a utilizar su calzado habitual tras la intervención.

En los 37 casos que presentaban metatarsalgia, intervenida en el mismo acto quirúrgico, se produjo un mayor tiempo de recuperación, una persistencia durante más tiempo de la tumefacción del antepie, y una desaparición en el 94'59% de los casos de la metatarsalgia y de la hiperqueratosis plantar tras la cirugía.

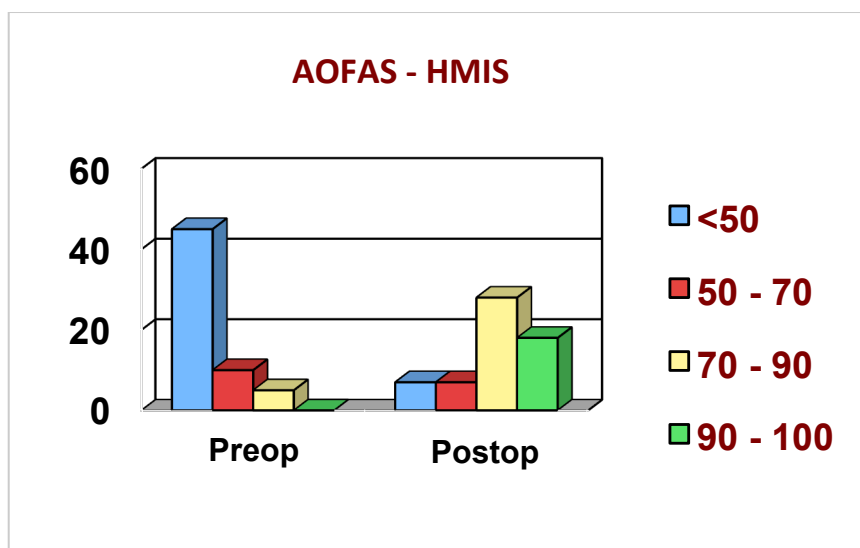
En los 42 casos que presentaban dedos en garra, intervenidos en el mismo acto quirúrgico, se produjo una desaparición de la deformidad en 40 casos (95'2%).

Como apreciación observamos que un alto número de pacientes presentaron una tumefacción dorsal en el pie, que tardó más tiempo en desaparecer del tiempo que normalmente tarda en resolverse en aquellos pacientes intervenidos de HV leve mediante cirugía percutánea sin la colocación del implante intermetatarsiano. Esta tumefacción podría verse justificada por la reacción inflamatoria fisiológica a cuerpo extraño hacia el implante.



## RESULTADOS FUNCIONALES

Con respecto a los resultados funcionales se demostró que la valoración media de la escala *AOFAS - HMIS* preoperatoria fue de  $47'52 \pm 6'23$  puntos, y mejoró significativamente ( $p < 0'001$ ) a  $89'14 \pm 7'71$  puntos a los 12 meses de la intervención quirúrgica.



La movilidad de la articulación MTF del 1º dedo mejoró en 51 casos (67'1%), se mantuvo en 20 casos (26'31%) y disminuyó en un 5 casos (6'57%).

No se encontraron diferencias significativas entre los pacientes que presentaban cirugía previa de HV comparada con aquellos en los que se trataba de una cirugía primaria respecto a los resultados globales en la escala AOFAS-HMIS.

	<i>GRUPO SIN CIRUGÍA PREVIA</i>	<i>GRUPO CON CIRUGÍA PREVIA</i>
HMIS pre	$48'74 \pm 3'75$	$43,04 \pm 4,2$
HMIS post	$90'03 \pm 5'48$	$88'45 \pm 3'73$

Podemos por tanto, rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa:

**La utilización del dispositivo intermetatarsiano presenta resultados clínico-funcionales superiores en la corrección quirúrgica del Hallux Valgus severos en comparación con la valoración clínico-funcional prequirúrgica**

## COMPLICACIONES

### COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS:

---

Se valoran las complicaciones surgidas durante la cirugía. Todas ellas fueron derivadas de errores técnicos en la ejecución de la cirugía. Se observan un 15'78 % de complicaciones. A continuación nombro los 12 casos en que se produjeron dichos errores:

- En 3 casos (3'94%) fue necesaria la colocación de un segundo implante en el mismo acto quirúrgico, ya que, al realizar la tensión de cierre y bloqueo del primer implante, se comprobó mediante el fluoroscopio que había éste migrado, situándose erróneamente en dorsal o en plantar respecto al metatarsiano, debido a que, o no se encontraba dentro del túnel brocado; o el brocado no se había realizado centrado en la diáfisis de los metatarsianos.



**Fig 24.** Radiografía postoperatoria de un paciente al que hubo que colocarle un segundo implante en el mismo acto quirúrgico. Se aprecian los dos botones del implante inicial situados a ambos lados del 2ºMT, de lo que podemos deducir que el brocado del 1ºMT fue erróneo.

- En un caso se tuvo que realizar un segundo túnel, antes de colocar el implante, debido probablemente a un error en el brocado inicial. Dicha maniobra podría haber fragilizado el 2ºMT y haber ocasionado una fractura a ese nivel.



**Fig 25.** Radiografía postoperatoria de una mujer de 61 años que precisó de un segundo túnel intraoperatorio para la colocación del implante. La reducción de los ángulos fue la siguiente: HVA de 31'77° a 11'96°, IMA de 20° a 7°.

En un análisis retrospectivo observamos que en ninguno de los 4 casos los fallos de ejecución provocaron peores resultados radiográficos, clínicos ni funcionales. Así como tampoco fueron causa de ninguna complicación postoperatoria mayor.

- En el seguimiento radiológico postoperatorios hemos podido observar errores en la colocación del implante, por lo que hemos decidido incluirlos en este apartado, ya que se trata de un error intraoperatorio que, al pasar desapercibido, se pone de manifiesto en los controles postoperatorios. Se da en 8 casos (10'52%). Las colocaciones erróneas se distribuyen de la siguiente manera:
  - 4 casos en los que el botón ovalado queda situado dorsal al 1ºMT
  - 1 caso en el que el botón redondo queda situado en la cortical medial del 2ºMT
  - 1 caso en el que el botón redondo queda situado dorsal al 2ºMT
  - 1 caso en el que el botón redondo queda situado en la cortical lateral del 3ºMT.
  - 1 caso en el que el botón ovalado queda situado en la cortical lateral del 1ºMT

Pese a la colocación errónea del implante, en los 8 casos se produjo una reducción significativa en los ángulos HVA y IMA. Pensamos que puede deberse a una reducción por tracción de las partes blandas que quedan englobadas alrededor de 1 implante cuando éste se encuentra fuera del hueso.

Podemos concluir que dichos fallos responden a una curva de aprendizaje larga y costosa, ya que se produjeron, en su totalidad en los pacientes intervenidos en los 5 primeros meses del estudio.



**Fig 26.** Radiografía postoperatoria de una mujer de 60 años en la que observamos que el botón redondeado queda a nivel del 3ºMT. La reducción de los ángulos fue la siguiente: HVA de 37'87° a 10'95°, IMA de 18'78° a 9'45°.

## COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS

---

Para realizar una valoración más precisa de las complicaciones, hemos dividido éstas en complicaciones mayores y complicaciones menores. Teniendo en cuenta las complicaciones mayores y menores, encontramos complicaciones en 22 casos (28'94%). Parece una tasa muy elevada, sin embargo, si tenemos en cuenta únicamente las complicaciones mayores (que son aquellas que nos van a permitir comparar nuestro procedimiento con otros descritos en la literatura) nos encontramos con solo 6 casos que suponen un 7'89% en la tasa global de complicaciones.

### ➤ COMPLICACIONES MAYORES:

Se trata de aquellas complicaciones que evocan en una evolución tórpida, llegando incluso a precisar de una segunda intervención.

*Ej:* Infección, necrosis, pseudoartrosis, retardo de consolidación, recidiva de la deformidad HV, intolerancia al material, pérdida de la función del hallux, fractura del 2ºMT

Aparecen en 6 casos (7'89%), en 3 de estos pacientes se trataba de cirugía primaria, y en 3 se trataba de cirugía de revisión

No hemos tenido ningún caso de infección de la herida quirúrgica ni profunda. No se ha presentado ningún caso de pseudoartrosis en la osteotomía realizada a nivel de la base de la falange proximal del primer dedo.

- En 2 casos se aprecia una fractura desplazada en el 2ºMT. Dicho proceso alargó los tiempos de recuperación, sin embargo, a los 12 meses de seguimiento, los pacientes se encuentran completamente asintomáticos, uno de ellos satisfecho y el otro muy satisfecho con el procedimiento, y presentan una reducción del HVA y del IMA. Presentan en ambos casos un incremento en la puntuación en la escala HMIS.

	<i>CASO 1</i>	<i>CASO 2</i>
HVA pre	30,43°	38,23°
HVA post	14,54°	14,03°
IMA pre	14,84°	18,06°
IMA post	8,6°	7°
HMIS pre	40	38
HMIS post	88	91



**Fig 27.** Radiografía postoperatoria de una mujer de 62 años en la que se aprecia una fractura diafisaria del 2ºMT. La reducción del ángulo HVA fue de 38'2° a 14° y del IMA de 18° a 7°

- Tenemos un caso, de una paciente de 78 años, que como antecedentes personales de interés presentaba DMNID y HTA, intervenida en el mismo acto quirúrgico de 2º, 4º y 5º dedo en garra, que presentó una necrosis del 2º dedo postoperatoria, y precisó de una amputación a las 3 semanas de la intervención.
- Presentamos un solo caso de recidiva de la deformidad HV en el primer año de seguimiento. Se trata de una paciente de 70 años, intervenida previamente mediante cirugía abierta que no consiguió corregir la deformidad. En nuestro caso, tampoco fue posible. No creemos que se trate de una fatiga del implante, ya que en las radiografías postoperatorias a las 6 semanas de la intervención, el ángulo IMA no se encontraba reducido respecto a la radiografía preoperatoria. La paciente no ha vuelto a ser intervenida cumpliendo su voluntad.
- Presentamos 2 casos de luxación de la articulación MTF del primer dedo en el periodo postoperatorio. En uno de ellos se realizó una artrodesis de la 1ª articulación metatarsofalángica al año de la intervención quirúrgica.



**Fig 28.** Radigrafía postoperatoria en la que se aprecia una luxación de la articulación metatarsofalángica del primer dedo

## ➤ **COMPLICACIONES MENORES:**

Se trata de aquellos hallazgos clínicos o radiológicos, que no afectan a la consecución del objetivo principal de la cirugía. La evolución de estos pacientes no empeora debido a estos hallazgos.

*Ej:* deformidades de aparición posterior a la cirugía, refuerzo óseo a nivel del 2ºMT.

Aparecen en 16 casos, que suponen un **21'05%** del global.

- En 8 pacientes ( 10'52%) apreciamos un refuerzo óseo en el 2ºMT a nivel del implante. Esta reacción perióstica podría responder a una fractura no desplazada producida en el 2ºMTT al fragilizarlo con el brocado; aunque también podría responder a un crecimiento óseo a través del implante, ya que como hallazgos casuales en la revisión de las radiografías postoperatorias, en 5 casos hemos observado un puente óseo intermetatarsiano a través del implante. Por tanto no podemos determinar la casusa de tal refuerzo óseo, lo que sí podemos decir es que no empeora los resultados funcionales ni radiográficos a los 12 meses del seguimiento.
- En un caso se desarrolló, a lo largo de los 12 meses postoperatorios una deformidad en garra del 4º y 5º dedo que precisaron reintervención a los 18 meses de la cirugía.
- En 5 casos se aprecia radiográficamente una subluxación de la primera articulación MTF, que no afecta a la movilidad ni función en ninguno de ellos. Una de las causas probables puede ser la extensa bunionectomía realizada.
- En 2 casos se produce una subluxación de la articulación MTF del 2º dedo.





**Fig. 29. A-** radiografía postoperatoria donde se aprecia un refuerzo óseo a nivel del sitio de colocación del implante en el 2ºMT.  
**B-** Radiografía postoperatoria donde se aprecia un puente óseo a través del implante.

# DISCUSIÓN

## DISCUSIÓN

Es Hallux Valgus es una patología muy compleja tanto en su etiopatogenia como en su abordaje terapéutico, como puede demostrar el hecho de que en la actualidad existan más de 160 técnicas quirúrgicas descritas<sup>34</sup>. El tratamiento quirúrgico es el único que consigue una reducción duradera de la deformidad y tiene dos objetivos principales: en primer lugar corregir todos los elementos patológicos de la deformidad; y en segundo lugar mantener el antepié biomecánicamente funcional.

Se ha destacado la importancia de realizar unas correctas mediciones radiográficas de los ángulos HVA, IMA, DMAA y DASA para una correcta planificación quirúrgica, ya que permiten aplicar los algoritmos terapéuticos conocidos.

La cirugía percutánea en el tratamiento del Hallux valgus está en continúa evolución desde que Isham y Bösch realizarán las primeras osteotomías correctoras. Permite una corrección óptima de la deformidad, al tiempo que minimiza las complicaciones derivadas de cirugía abierta por la amplia disección de partes blandas o por la necesidad de utilizar material de osteosíntesis para la fijación de las osteotomías. La eficacia de este tipo de cirugía está redefiniendo el tratamiento quirúrgico del pie. La cirugía percutánea requiere un análisis minucioso de los estudios preoperatorios, de las características del paciente y una delicada técnica quirúrgica<sup>9</sup>.

La utilización de un implante intermetatarsiano mediante cirugía percutánea en el tratamiento del hallux valgus severo, como complemento a los gestos constantes, nos permite beneficiarnos de las ventajas de la cirugía mínimamente invasiva, sin tener que recurrir a la colocación de material de osteosíntesis para evitar la recidiva de la deformidad, ya que, como describe *Trnka*, son osteotomías muy inestables<sup>34</sup>. La técnica quirúrgica para el tratamiento del Hallux Valgus severo más aceptada actualmente es la osteotomía de Scarf mediante cirugía abierta<sup>48</sup>. En nuestro estudio presentamos una reducción del ángulo HVA de 39° a 22°, y una reducción del ángulo IMA de 17 a 10°, resultados estadísticamente significativos en los dos casos. La puntuación media de la escala AOFAS-HMIS incrementó significativamente de 47 a 89 puntos. Presentamos unos resultados similares a los descritos en la literatura por Weil, Schneider (HVA de 30° a 8°, IMA de 13° a 4°, AOFAS de 56 a 90)<sup>83,84</sup>.

La colocación del implante intermetatarsiano Mini TightRope® presenta ciertas ventajas como la reducción del tiempo quirúrgico; la curación más rápida, con una

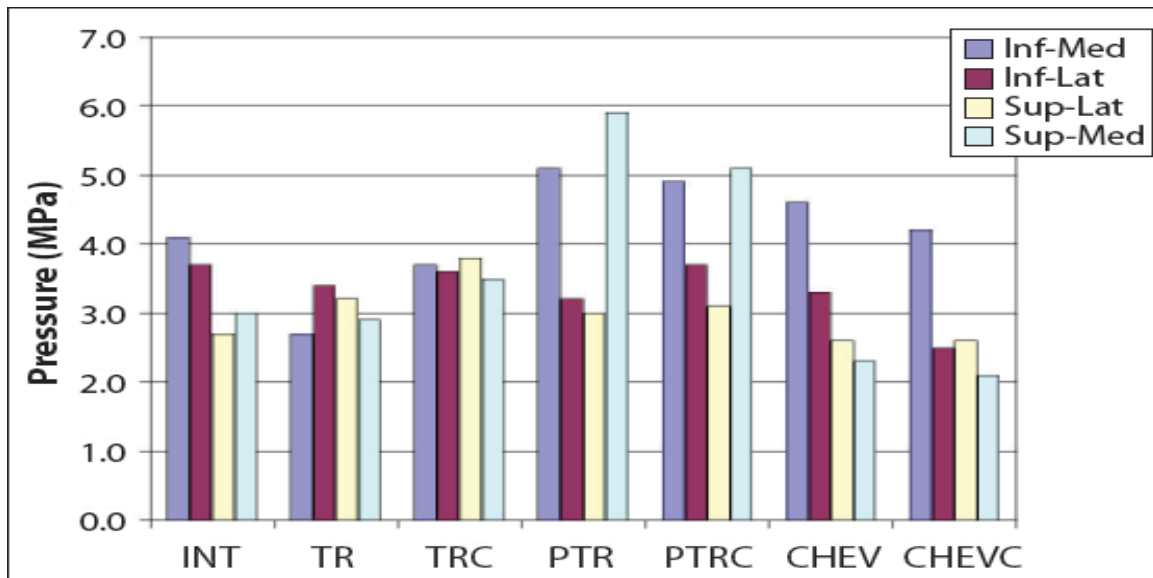
reincorporación al trabajo más rápida, en una sociedad cada vez más demandante; la disminución del riesgo de trombosis venosa profunda; y, principalmente evitar las complicaciones derivadas de las osteotomías realizadas mediante cirugía abierta, tales como, retrasos de consolidación, consolidación en mala posición, pseudoartrosis, necrosis avascular de la cabeza del 1ºMT, acortamiento del primer radio, intolerancia al material de osteosíntesis.

No obstante, tiene una serie de desventajas como la necesidad de una curva de aprendizaje, el ligero aumento del coste de la intervención, y la falta de conocimiento del comportamiento del implante a largo plazo.

Las tasa de complicaciones mayores descritas en nuestra serie (7'89%) son comparables a las recogidas en la bibliografía<sup>85, 86</sup>, con una tasa muy baja de pseudoartrosis (ningún caso), y de rechazo del material implantado(ningún caso). La tasa de recidivas (un caso) es baja cuando se compara con la literatura . Otra complicación descrita en nuestra serie es la malposición del implante (10'52%), muchos de ellos presentes en los primeros casos de la serie, seguramente, es debido a la necesaria curva de aprendizaje para la colocación de los tornillos pediculares. Sin embargo, si aunque presentemos pocas complicaciones graves en nuestro estudio, se trata de un estudio con pocos pacientes y con un seguimiento corto.

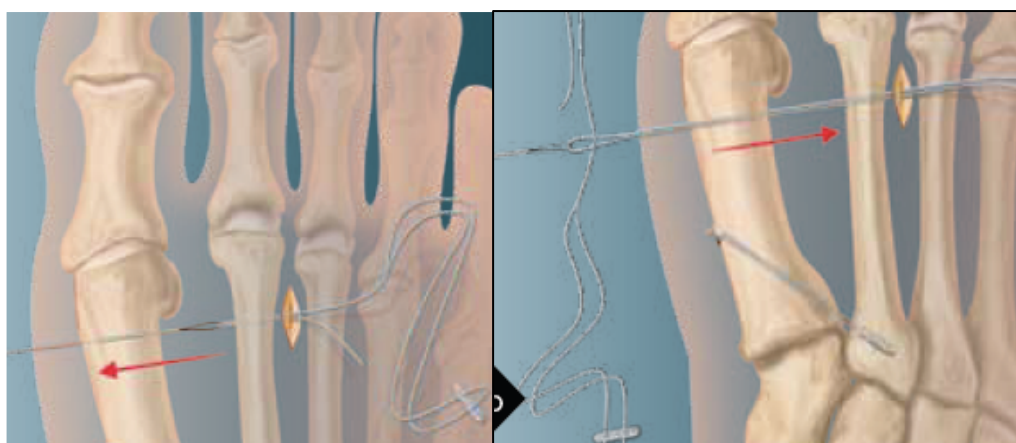
Quedan por aclarar varias dudas que surgen respecto a los cambios biomecánicos que este implante puede producir a largo plazo en el pie:

- Aparentemente, parece que debería producirse una sobrecarga a nivel de la articulación cuneometatarsiana (MTC) del primer radio. Existe un estudio publicado por Arthrex® al respecto en 2008, donde *O'Neil* realiza in vitro un estudio comparativo de la reducción del ángulo IMA y de la presión en la articulación MTC tras la corrección quirúrgica del HV mediante distintas técnicas (incluyendo el MiniTightRope®). El estudio concluye que el dispositivo corrige el IMA sin provocar un aumento significativo de la presión a nivel de la articulación MTC. Igualmente añade que tras 2000 ciclos de carga de 720 Newtons, no se pierde la reducción del IMA conseguida por el implante.



**Fig. 30.** Gráfico descriptivo de los resultados obtenidos por O'Neil en su estudio in vitro respecto a las presiones a nivel de la articulación MTC tras la realización de seis técnicas quirúrgicas diferentes.

- Las fracturas a nivel del segundo metatarsiano se han descrito en la literatura <sup>87</sup>, por lo que no se trata de una complicación infrecuente. En nuestra serie se da en 2 casos (2'63%), aunque este porcentaje se ve ampliamente aumentado a 13'15% si consideramos que los hallazgos radiológicos de refuerzo perióstico a nivel del 2ºMT responden a un callo de una posible fractura producida en las primeras semanas postoperatorias. La causa más probable nos radica en el diámetro de la broca (2'7mm), quizá demasiado grueso en relación al diámetro de la diáfisis del 2ºMT. La casa comercial Arthrex® ya ha diseñado un nuevo dispositivo intermetatarsiano que evita este brocado, cuya colocación se realiza mediante la realización de unos túneles de 1'1mm.



**Fig31.** Ilustración de la técnica quirúrgica del nuevo dispositivo Mini TightRope de Arthrex® de 1'1mm

- Nos surge inmediatamente las siguientes preguntas, ¿cuánto tiempo durará el implante?, ¿existe fatiga del implante?. Pese a que un estudio realizado in vitro en el laboratorio de Arthrex® nos muestra que el material de fiberwire es capaz de aguantar hasta 3000 ciclos, no podemos saber con seguridad la resistencia del implante, ya que hacen falta estudios a largo plazo para aclarar estas dudas. Lo que sí podemos afirmar es que, en nuestra serie, no contamos con ninguna pérdida de reducción del ángulo IMA en el primer año de seguimiento, ya que, el único caso de recidiva, presentaba una mala corrección del ángulo IMA en la radiografía realizada a la 6 semanas postoperatorias.
- Nos inquieta saber cómo se afectará a largo plazo la biomecánica del pie y la distribución de las presiones plantares.

Para resolver algunas de estas dudas hemos diseñado un nuevo estudio, en conjunto con el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), donde analizamos de manera prospectiva, los parámetros clínicos, funcionales y radiológicos, así como la cinemática de la marcha y la distribución de las presiones plantares, en 30 pacientes que constituyen una muestra homogénea (definiendo unos criterios de inclusión y exclusión estrictos), a lo largo de un año.

Este estudio presenta una serie de limitaciones como:

- Tiempo de seguimiento corto
- A pesar de que las medidas radiográficas fueron realizadas por dos investigadores diferentes, existe la posibilidad de un sesgo de medida tanto intra como interobservador, ya que las nuevas tecnologías digitales ofrecen herramientas válidas para la medición de ángulos, pero la precisión de éstas dista mucho de aquellas diseñadas para otras disciplinas como, por ejemplo, la arquitectura.
- Falta de homogeneidad de la muestra. Para realizar el estudio, nuestro principal criterio ha sido la utilización del implante en pacientes con hallux valgus severo. Aunque sí hemos hecho un análisis dividiendo a los pacientes según habían o no sido intervenidos previamente, intentando homogeneizar la muestra, existen numerosos parámetros que puedan alterar nuestros resultados, como, por ejemplo, la presencia o no de metatarsalgia concomitante; o la edad

del paciente (rango de 20 a 90 años), que puede determinar su actividad previa o sus exigencias o expectativas de la cirugía.

- Falta de estudios comparativos estadísticos con otras técnicas utilizadas actualmente en el tratamiento del hallux valgus severo.

Podría plantearse como limitación del estudio las escasas variables estudiadas, pero se trata de un estudio con una línea de investigación abierta a la valoración de más parámetros, ya que se han obtenido buenos resultados de los parámetros estudiados.

A pesar de todas estas limitaciones, se considera que el tratamiento del HV severo con cirugía percutánea, mediante la colocación del implante Mini TightRope® es un método eficaz, que proporciona un importante grado de corrección de los ángulos IMA y HVA, con unos buenos resultados clínicos y funcionales, y un elevado grado de satisfacción de los pacientes.

# CONCLUSIÓN



## CONCLUSIÓN

De acuerdo con los objetivos propuestos, los resultados obtenidos referidos a la valoración clínico-funcional y radiológica del tratamiento del hallux valgus severo mediante cirugía percutánea con la colocación de un dispositivo intermetatarsiano, llevan a las siguientes conclusiones:

Tras analizar los resultados clínico-funcionales mediante la escala AOFAS-HMIS utilizando la prueba T-de Student, los resultados obtenidos llevan a aceptar que existen mejorías significativas entre las puntuaciones preoperatorias y postoperatorias en los pacientes de nuestra serie. Lo que nos permite rechazar la hipótesis nula, y a aceptar la hipótesis alternativa, es decir, la utilización del dispositivo intermetatarsiano presenta resultados clínico-funcionales superiores en la corrección quirúrgica del Hallux Valgus severo en comparación con la valoración prequirúrgica

Tras analizar los resultados radiológicos preoperatorios y postoperatorios mediante la prueba estadística T-de Student, los resultados obtenidos llevan a aceptar que se consigue una reducción significativa en los ángulos HVA y IMA en los pacientes de nuestra serie. Lo que nos permite rechazar la hipótesis nula, y a aceptar la hipótesis alternativa, es decir, que la utilización del dispositivo intermetatarsiano presenta corrección radiológica del ángulo IMA y del ángulo HVA en comparación con las radiografías previas.

A pesar de que se precisa de estudios biomecánicos a largo plazo, podemos concluir que la colocación de un implante intermetatarsiano se trata de una técnica quirúrgica complementaria eficaz en el tratamiento del HV severo mediante cirugía percutánea.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Viladot A.** Anatomía del hallux valgus. Rev Ort Traum. 1960; (II):245
2. **Hueter C.** Klinik der Gelenkkrankheiten mit Einschluß der Orthopädie. Vol 2. Leipzig: Verlag Von F. C. W. Vogel; 1877. p.10-1.
3. **Coughlin MJ, Thompson FM.** The high price of high-fashion footwear. Instr Course Lect. 1995;44:371
4. **Eustace S, Williamson D, Wilson M, O'Byrne J, Bussolari L, ThomasM, et al.** Tendon shift in hallux valgus: observations at MR imaging. Skeletal Radiol. 1996;25:519-24
5. **Stephens MM.** Pathogenesis of hallux valgus. Eur J Foot Ankle Surg. 1994;1:7-10
6. **Viladot A.** The metatarsals. In: Wickland EH, editor. Disorders of the foot and ankle. Philadelphia: WB Saunders Co; 1991. p 1229-54
7. **Perera AM, Mason L, Stephens MM.** Current concepts review: The pathogenesis of hallux valgus. J Bone Joint Surg Am. 2011;93:1650-61
8. **Lam Sim-Fook, Hodgson AR.** A comparison of foot forms among the non-shoe and shoe-wearing chinese population. J Bone Joint Surg Am. 1958; 1058-62
9. **Del Prado M, Ripoll PL, Golanó P.** Cirugía percutánea del pie. Barcelona: Masson; 2003.
10. **Kato T, Watanabe S.** The etiology of hallux valgus in Japan. Clin Orthop 1981; 157:78-81
11. **Mann RA, Coughlin MJ.** Hallux valgus: etiology, anatomy, treatment and surgical considerations. Clin Orthop Relat Res. 1981;157:31-41

12. **Piqué-Vidal C, Solé MT, Antich J.** Hallux valgus inheritance: pedigree research in 350 patients with bunion deformity. *J Foot Ankle Surg.* 2007;46:149-54
13. **Coughlin MJ.** Roger A. Mann Award. Juvenile hallux valgus: etiology and treatment. *Foot Ankle Int.* 1995;16:682-97
14. **Coughlin MJ, Jones CP.** Hallux valgus: demographics, etiology, and radiographic assessment. *Foot Ankle Int.* 2007;28:759-77
15. **Barnicot NA, Hardy RH.** The position of the hallux in West Africans. *J Anat.* 1955;89:355-61
16. **Gottschalk FA, Sallis JG, Beighton PH, Solomon L.** A comparison of the prevalence of hallux valgus in three South African populations. *S Afr Med J.* 1980;57:355-7
17. **Thordarson D, Ebrahimzadeh E, Moorthy M, Lee J, Rudicel S.** Correlation of hallux valgus surgical outcome with AOFAS forefoot score and radiological parameters. *Foot Ankle Int.* 2005;26:122-7
18. **Carl A, Ross S, Evanski P, Waugh T.** Hypermobility in hallux valgus. *Foot Ankle.* 1988;8:264-70
19. **Hutton WC, Dhanendran M.** The mechanics of normal and hallux valgus feet: a quantitative study. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;157:7-13
20. **Scott G, Menz HB, Newcombe L.** Age-related differences in foot structure and function. *Gait Posture.* 2007;26:68-75
21. **Hardy RH, Clapham JC.** Hallux valgus; predisposing anatomical causes. *Lancet.* 1952;1:1180-3
22. **La Reaux RL, Lee BR.** Metatarsus adductus and hallux abducto valgus: their correlation. *J Foot Surg.* 1987;26:304-8

23. **Faber FW, Kleinrensink GJ, Verhoog MW, Vijn AH, Snijders CJ, Mulder PG, Verhaar JA.** Mobility of the first tarsometatarsal joint in relation to hallux valgus deformity: anatomical and biomechanical aspects. *Foot Ankle Int.* 1999;20:651-6
24. **Johnson KA, Kile TA.** Hallux valgus due to cuneiform-metatarsal instability. *J South Orthop Assoc.* 1994;3:273-82
25. **Mancuso JE, Abramow SP, Landsman MJ, Waldman M, Carioscia M.** The zeroplus first metatarsal and its relationship to bunion deformity. *J Foot Ankle Surg.* 2003;42:319-26
26. **Ferrari J, Malone-Lee J.** Relationship between proximal articular set angle and hallux abducto valgus. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2002;92:331-5
27. **Berntsen A.** De l'hallux valgus: contribution a son etiologie et a son traitement. *Rev Orthop.* 1930;3:101-11
28. **Hansen ST Jr.** Hallux valgus surgery. Morton and Lapidus were right!. *Clin Podiatr Med Surg.* 1996;13:347-54
29. **Tanaka Y, Takakura Y, Kumai T, Samoto N, Tamai S.** Radiographic analysis of hallux valgus. A two-dimensional coordinate system. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:205-13
30. **Coughlin M.** Hallux valgus. Instructional Course Lectures. AAOS. *J Bone Joint Surg Am.* 1996; 78:932-66
31. **Reverdin J.** De la deviation en dehors du gros orl (hallux valgus) et son traitement chirurgical. *Trans Int Med Congress* 1881;2:408-12
32. **Hohmann G.** Symptomatische oder physiologische behandlung des hallux valgus. *Munch Med Wochenschr* 1921;33:1042-5
33. **Peabody CW.** The surgical cure of hallux valgus. *J Bone Joint Surg* 1931;13:273- 82

34. **Trnka HJ**. Osteotomies for hallux valgus correction. *Foot Ankle Clin N Am*. 2005; 10: 15-33
35. **Helal B**. Surgery for adolescent hallux valgus. *Clin Orthop* 1981;157:50– 63
36. **Loison M**. Note sur le traitement chirurgical du hallux valgus d’après l’etude radiographique de la deformation. *Bull Soc Chir Paris* 1901;27:528– 31
37. **Balacescu J**. Un caz de hallux valgus simetric. *Rev Chir* 1903;7:128– 35
38. **Wanivenhaus AH, Feldner-Busztin H**. Basal osteotomy of the first metatarsal for the correction of metatarsus primus varus associated with hallux valgus. *Foot Ankle* 1988;8:337– 43
39. **Trnka HJ, Muhlbauer M, Zembsch A, et al**. Basal closing wedge osteotomy for correction of hallux valgus and metatarsus primus varus: 10- to 22-year follow-up. *Foot Ankle Int* 1999; 20:171– 7
40. **Trethowan J**. Hallux valgus. In: Choyce CC, editor. *A system of surgery*. New York7 Hoeber, PG; 1923. p. 1046–9
41. **Trott AW**. Hallux valgus in the adolescent. *Instr Course Lect* 1972;21:262– 8
42. **Mann RA**. Distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy for correctionof hallux valgus deformity. *Orthopedics* 1990;13:1013– 8
43. **Mann RA**. Bunion surgery: decision making. *Orthopedics* 1990;13:951–7
44. **Mann RA, Rudicel S, Graves SC**. Repair of hallux valgus with a distal soft-tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy. A long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:124– 9.
45. **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
46. **Juvara E.** Cure radicale de l'hallux valgus per la resection cuneiform de la portion moyenne de la diaphyse de metatarsien suivie de l'osteosyntese des fragments. Lyon Chir. 1926; 23: 429
  47. **Weil LS.** Scarf osteotomy for correction of hallux valgus. Historical perspective, surgical technique, and results. Foot Ankle Clin 2000;5:559–80
  48. **Barouk LS.** Scarf osteotomy for hallux valgus correction. Local anatomy, surgical technique, and combination with other forefoot procedures. Foot Ankle Clin 2000;5:525-58
  49. **Aly TA, Mousa W, Elsallakh S.** Evaluation of scarf osteotomy for management of hallux valgus deformity. Orthopedics. 2011; 34(2):95
  50. **Davies MB, Blundell CM, Marquis CP, McArthy AD.** Interpretation of the scarf osteotomy by 10 surgeons. Foot Ankle Surg. 2011; 17(3):108-12
  51. **Ludloff K.** Die beseitigung des hallux valgus durch die schr7ge planta-dorsale osteotomie des metatarsus I. Arch Klin Chir 1918;110:364– 87
  52. **Cisar J, Holz U, Jenninger W, et al.** [Ludloff's osteotomy in hallux valgus surgery]. Aktuelle Traumatol 1983;13:247–9.
  53. **Myerson MS.** The Ludloff osteotomy. Presented at the Joint Meeting of the American Orthopaedic Foot & Ankle Society and the Japanese Society for Surgery of the Foot. Hawaii, November 13–15, 1997
  54. **Beischer AD, Ammon P, Corniu A, Myerson MS.** Three dimensional computer analysis of the modified Ludloff osteotomy. Foot Ankle Int. 2005; 26:627-32
  55. **Trnka HJ, Parks BG, Ivanic G, et al.** Six first metatarsal shaft osteotomies:

mechanical and immobilization comparisons. Clin Orthop 2000;381:256–65

56. **Acevedo JL, Sammarco VJ, Boucher HR, Parks BG, Shon LC, Myerson MS.** Mechanical comparison of cyclic loading in five different first metatarsal shaft osteotomies. Foot Ankle Int. 2002; 23:711-16
57. **Austin DW, Leventen EO.** A new osteotomy for hallux valgus: a horizontally directed “V” displacement osteotomy of the metatarsal head for hallux valgus and primus varus. Clin Orthop 1981;157:25-30
58. **Kramer J.** Die Kramer osteotomie zur behandlung des hallux valgus und des digitus quintus varus. Operat Orthop Traumst. 2004;2:29-38
59. **Bösch P, Wanke S, Legenstein R.** Hallux valgus correction by the method of Bösch: A new technique with a seven-to-ten-year-follow-up. Foot Ankle Clin 2000;5:485-98
60. **Akin OF.** The treatment of hallux valgus – a new operative procedure and its results. Med Sentinel 1925;33:678
61. **Silver D.** The operative treatment of hallux valgus. J Bone Joint Surg Am. 1923;5:225-32
62. **McBride ED.** A conservative operation for bunions. J Bone Joint Surg Am. 1928;10:735
63. **Kitaoka HB, Franco MG, Weaver AL, Ilstrup DM.** Simple bunionectomy with medial capsulorrhaphy. Foot Ankle Int. 1991;12(2):86-91
64. **Martin-Oliva X, Vila-Rico J, Viladot-Voegeli A.** Tratado de cirugía del antepié. Barcelona: Euromedice: 2010
65. **Levitsky DR.** Percutaneous osteoclast fixation of akin osteotomy: an alternative fixation technique. J Foot Surg. 1981;20(3):163.6



66. **Weinberger BH, Fulp JM, Falstrom P, Anavian RR, Gore AI, Bazak I.** Retrospective evaluation of percutaneous bunionectomies and distal osteotomies without internal fixation. *Clin Podiatr Med Surg.* 1991;8(1):111-36
67. **Toepp FC, Salcedo M.** First metatarsal closing base wedge osteotomy using real-time fluoroscopy. *Clin Podiatr Med Surg.* 1991;8(1):137-51
68. **Portaluri M.** Hallux valgus correction by the method of Bösch: a clinical evaluation. *Foot Ankle Clin.* 2000;5(3):499-511
69. **Magnan B, Pezzè L, Rossi N, Bartolozzi P.** Percutaneous distal metatarsal osteotomy for correction of hallux valgus. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2006; 88(1):135-48
70. **Kadokia AR, Smerek JP, Myerson MS.** Radiographic results after percutaneous distal metatarsal osteotomy for correction of hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int.* 2007;28(3):355-60
71. **Magnan B, Samalia E, Viola G, Bartolozzi P.** Minimally invasive retrocapital osteotomy of the first metatarsal in hallux valgus deformity. *Oper Orthop Traumatol.* 2008;20(1):89-96
72. **Leemrijse T, Valtin B, Besse JL.** Hallux valgus surgery in 2005. Conventional, mini-invasive or percutaneous surgery? Uni- or bilateral? Hospitalisation or one-day-surgery?. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2008;94(2):111-27
73. **Martinez-Nova A, Sanchez-Rodriguez R, Leal-Muro A, Sanchez-Barrado E, Pedrera-Zamorano JD.** Percutaneous distal soft tissue release-akin procedure, clinical and podobarometric assessment with the BoiFoot in-shoe system: a preliminary report. *Foot Ankle Spec.* 2008;1(4):222-30
74. **Bauer T, de Lavigne C, Biau D, Del Prado M, Isham S, Laffenêtre O.** Percutaneous hallux valgus surgery: a prospective multicenter study of 189 cases. *Orthop Clin North Am.* 2009;40(4):5005-14

75. **Gadek A, Liszka H.** Miniinvasive Mitchell-Kramer method in the operative treatment of the hallux valgus deformity: a preliminary report. *Przegl Lek.* 2010;67(12):1258-61
76. **Bauer T, Biau D, Lortat-Jacob A, Hardy P.** Percutaneous hallux valgus correction using Reverdin-Isham osteotomy. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010;96(4):407-16
77. **Sammarco VL.** Surgical correction of moderate and severe hallux valgus: proximal metatarsal osteotomy with distal soft-tissue correction and arthrodesis of the metatarsophalangeal joint. *Instr Course Lect. AAOS.* 2008;57:415-28
78. **Cottom JM, Hyer CF, Philbin TM, et al.** Treatment of syndesmotic disruptions with the Arthrex Tightrope: a report of 25 cases. *Foot Ankle Int.* 2008; 29:773.
79. **West BC.** Mini TightRope system for hallux abducto valgus deformity: a discussion and case report. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2010;100(4):291-5
80. **Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS.** Clinical Rating Systems for the Ankle-Hindfoot, Midfoot, Hallux, and Lesser Toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15 (7): 349-53
81. **Kitaoka HB, Holiday AD.** Lateral condylar resection for bunionette. *Clin. Orthop.* 1992; 278:183-192
82. **Kitaoka HB, Holiday AD, Chao EYS, Cahalan TD.** Salvage of failed first metatarsophalangeal joint implant arthroplasty by implant removal and synovectomy: clinical and biomechanical evaluation. *Foot Ankle* 1992; 13:243-250
83. **Weil LS, Borelli AN.** Modified Scarf bunionectomy: our experience in more than 1000 cases. *J Foot Surg.* 1991;30:609-622
84. **Schneider W, Knahr K.** Metatarsophalangeal and intermetatarsal angle: different values and interpretation of postoperative results depend on the technique of measurement. *Foot Ankle Int* 1998;19(8):532-6

85. **Bock P, Lanz U, Kröner A, Grabmeier G, Engel A.** The scarf osteotomy: a salvage procedure for recurrent hallux valgus in selected cases. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(8):2177-87.
86. **Kristen KH, Berger C, Stelzig S, Thalhammer E, Posch M, Engel A.** The scarf osteotomy for the correction of hallux valgus deformities. *Foot Ankle Int.* 2002;23(3):221-9
87. **Kemp TJ, Hirose CB, Coughlin MJ.** Fracture of the second metatarsal following suture button fixation device in the correction of hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2010; 31(8):712-6

# ANEXOS

# ANEXO 1.

# ANEXO 2.

**1. DOLOR (40 puntos)**

- Nada (40)
- suave, ocasional (30)
- moderado, diaria (20)
- severo, casi siempre (0)

**2. FUNCIÓN (45 puntos)**

- Limitación de la actividad:
  - No limitaciones (10)
  - No limitación actividades de la vida diaria, limitación actividades recreativas (7)
  - Limitación actividades vida diaria y actividades recreativas (4)
  - Limitación severa de actividades de la vida diaria y actividades recreativas (0)
- Requerimientos del calzado:
  - Utilización de zapatos de moda, convencionales, no nec. Plantillas (10)
  - Zapatos cómodos, nec. Plantillas (5)
  - Necesita zapatos especiales (0)
- Movilidad articulación MTF (dorsiflexión vs flexión plantar)
  - Normal o suave restricción (75-100% del normal) (10)
  - Moderada restricción (25-74%) (5)
  - Marcada restricción (<25%) (0)
- Movilidad articulación IF (flexión plantar)
  - No restricción (5)
  - Restricción severa (menos de 10º) (0)
- Estabilidad MTF-IF (todas direcciones)
  - Estable (5)
  - Definitivamente inestable, probable luxación (0)
- Callosidad relacionada con Hallux MTF-IF
  - No callos o callos asintomáticos (5)
  - Callos, sintomático (0)

**3. ALINEAMIENTO (15 puntos)**

- Bueno, Hallux bien alineado (15)
- Medio, algunos grados de malalineamiento de hallux, no síntomas (8)
- Pobre, obvio malalineamiento sintomático (0)