

ESTUDIO CLÍNICO Y RADIOLÓGICO DEL *HALLUX VALGUS* INTERFALÁNGICO

Ernesto Muñoz-Mahamud, Ana Méndez, Daniel Poggio Cano, Jordi Asunción Márquez
 Unidad de Pie y Tobillo. Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.
 Hospital Clínico de Barcelona

Existen diferentes circunstancias que pueden ocasionar un valgo del 1.º dedo del pie y, de entre ellas, el *hallux valgus* (HV) interfalángico (HVIF) sea posiblemente una de las menos estudiadas. El objetivo de este estudio es analizar las características clínicas de los pacientes que presentan un HVIF y realizar una valoración radiológica que permita establecer el grado y la localización de la deformidad.

Se revisaron los pacientes intervenidos en nuestro hospital por patología del antepié y que presentaban un HVIF, valorándose la edad, el sexo, las comorbilidades y la asociación con un HV metatarsofalángico (HVM), un *hallux rigidus*, y/o un 2.º dedo en martillo. En las radiografías preoperatorias, se midió el ángulo interfalángico (AIF), el ángulo metatarsofalángico (AMTF), la congruencia articular interfalángica, el *distal articular set angle* (DASA) y el DASA de la falange proximal (DASA-FP). Se diferenciaron dos grupos: HVIF falángico, cuando la deformidad dependía de la falange, y HVIF articular, cuando dependía de la articulación. Para determinar el grado de deformidad interfalángica y su localización, se estableció la medición de un nuevo ángulo, que se denominó ángulo de divergencia articular falángico (ADAF).

Se revisaron un total de 128 pies de 87 pacientes (64 mujeres y 23 hombres, con una edad media de 61,0 años): 114 casos eran de origen falángico, y 14 casos de origen articular. En 73 de los casos (57%) se asociaba a un *hallux rigidus*, en 19 casos (14,8%), a un HVM, y en 63 casos (49,2%) a un 2.º dedo en garra. El AIF, el AMTF, el DASA, el ADAF y el DASA-FP fueron, respectivamente, de 22,8°, 8,6°, 7,4°, 14,1° y 6,9° de media. El ADAF estaba incrementado en todos los pacientes con HVIF falángico (media: 14,9°).

El HVIF se ha hallado significativamente asociado al *hallux rigidus*. El HVIF puede tener su origen en la falange, existiendo siempre un incremento del ADAF, que se correlaciona con la gravedad de la deformidad. Además, el ADAF permite determinar el lugar donde existe la angulación falángica que corresponde al lugar idóneo de actuación quirúrgica.

PALABRAS CLAVE: Hallux valgus interfalángico. Clínica. Radiología. Clasificación.

INTERPHALANGIAL *HALLUX VALGUS*: A CLINICAL AND RADIOLOGICAL STUDY

There are several circumstances that can cause a *valgus* deviation of the *hallux*, and, among them, the interphalangeal *hallux valgus* (IPHV) might be one of the least studied. The main aim of this study is to analyze the clinical characteristics of patients presenting with IPHV and to perform a radiological assessment so as to establish the extent and location of the deformity.

We reviewed all patients admitted to be operated of any forefoot disease and presenting as well with IPHV. We assessed the age, gender, comorbidities and the association with metatarsophalangeal *hallux valgus* (MHV), *hallux rigidus*, and/or 2nd mallet finger. In the preoperative radiographs, we measured the interphalangeal angle (IPA), the metatarsophalangeal angle (MTPA), the interphalangeal joint congruency, the distal articular set angle (DASA) and the DASA of the proximal phalanx (DASA-PP). Two different groups were differentiated: 1) Phalangeal IPHV, when the deformity of the phalanx strictly depended of the phalanx, and 2) Articular IPHV, when the *valgus* deformity was caused by a problem located at the interphalangeal joint. In order to measure the degree of interphalangeal deformity and to determine its exact location, a new angle was established: phalangeal articular divergency angle (PADA).

We reviewed a total of 128 feet belonging to 87 patients (64 women and 23 men, mean age: 61.0 years): 114 cases of phalangeal IPHV and 14 cases of articular IPHV. In 73 cases (57%) was an association with *hallux rigidus*, whereas 19 cases (14.8%) were associated to MHV, and 63 cases (49.2%) to 2nd mallet finger. The IPA, MTPA, DASA, PADA and DASA-PP measured respectively 22.8°, 8.6°, 7.4°, 14.1° and 6.9° on average. The PADA turned to be increased in all patients with phalangeal IPHV (mean: 14.9°).

The IPHV was found significantly associated with *hallux rigidus*. The IPHV may have its cause either in the interphalangeal joint or in the phalanx. When it depends on the phalanx, there is always an increase in the PADA, which correlates with the severity of the deformity. In addition, the PADA determines where the phalangeal angulation is located, which correlates with the right place to perform the corrective osteotomy.

KEY WORDS: Interphalangeal hallux valgus. Clinic. Radiology. Classification.

Correspondencia:

Dr. Jordi Asunción Márquez
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.
 Hospital Clínico de Barcelona
 c/ Villarroel, 170. 08036 Barcelona
 Correo electrónico: asuncion@clinic.ub.es

Fecha de recepción: 31/07/2012

INTRODUCCIÓN

De todas las posibles causas que pueden ocasionar una deformidad con un valgo del primer dedo del pie, posiblemente el *hallux valgus* interfalángico (HVIF) es una de las menos estudiadas y con muy poca información en la literatura. El HVIF ha sido definido como aquella deformidad en valgo del primer

* Premio Antonio Viladot a la mejor comunicación de la mesa de residentes del XXXIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Medicina y Cirugía del Pie y Tobillo (SEMCP). Granada; 16 y 17 de junio de 2011

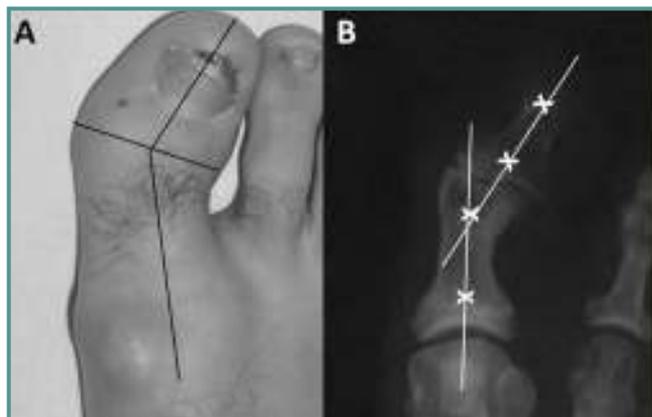


Figura 1. A: Imagen clínica de un pie con *hallux valgus* interfalángico. **B:** Radiografía anteroposterior que muestra el primer dedo del pie con desviación en valgo debido a un incremento del ángulo interfalángico.

Figure 1. A: Clinical picture of a foot with interphalangeal hallux valgus. **B:** Anteroposterior X-ray showing the first toe with valgus curvature due to an interphalangeal angle increase.

dedo del pie por un incremento del AIF, debida a una alteración de la falange proximal (**Figura 1**)⁽¹⁾, que se puede considerar una clinodactilia del primer dedo del pie. Se considera patológica cuando la desviación de una línea perpendicular a la superficie articular de la base de la falange proximal con respecto a la falange distal es superior a 10° ⁽¹⁾.

El objetivo de este estudio es, por un lado, realizar un análisis de las características clínicas de los pacientes que presentan un HVIF, de manera que ello permita establecer una clasificación etiológica, así como conocer los factores que predisponen a la aparición de un HVIF; y, por otro lado, llevar a cabo una valoración radiológica que permita establecer una escala del grado de deformidad interfalángica así como poder determinar el tratamiento quirúrgico más adecuado en cada caso para corregir la desviación en valgo del dedo.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el periodo comprendido entre enero de 2009 y enero de 2011 se han revisado, clínica y radiológicamente, todos aquellos pacientes intervenidos en nuestro centro por patología del antepié y que además presentaban un HVIF asociado, obteniéndose un total de 128 pies de 87 pacientes con esta deformidad interfalángica. Se han analizado los siguientes parámetros: la edad, el sexo, la presencia de comorbilidades, la etiología de la deformidad y la asociación con un *hallux valgus* metatarsofalángico (HVM), un *hallux rigidus* y/o un 2.º dedo en martillo.

Los parámetros que se han cuantificado para poder determinar el grado de deformidad interfalángica son la congruencia articular interfalángica, el ángulo interfalángico (AIF) (normal cuando es menor de 10°)^(2,3), el ángulo metatarsofalángico



Figura 2. Ángulo de divergencia articular falángico (ADAF): intersección entre la línea perpendicular a la faceta articular de la base de la falange y la línea perpendicular a la faceta articular de los cóndilos de la falange.

Figure 2. Phalangeal articular divergency angle (PADA): intersection between the perpendicular line to the joint side at the phalanx base and the perpendicular line to the joint side of the phalanx condyles.

(AMTF), el *distal articular set angle* (DASA) (normal cuando su valor es menor de 6°)⁽²⁾ y el DASA de la falange proximal (DASA-FP) (normal si es menor de 10°)⁽⁴⁾. Para poder obtener una mayor información de la deformidad concreta de la falange proximal en esta patología, se ha diseñado un nuevo ángulo, denominado ángulo de divergencia articular falángico (ADAF), formado por la intersección de la línea perpendicular a la faceta articular de la base de la falange, y que pasa por el centro de la metáfisis proximal, y de la línea perpendicular a la faceta articular de los cóndilos de la falange, y que pasa por el centro de la metáfisis distal (**Figura 2**).

Las variables continuas (ángulos) fueron categorizadas en variables dicotómicas según si se hallaban o no dentro de la normalidad. La comparación de proporciones se realizó mediante la prueba de χ^2 . La significación estadística se fijó en el intervalo de confianza del 95% ($p < 0,05$). Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa SPSS® v.17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.).

RESULTADOS

Los 128 pies revisados que presentaban HVIF correspondían a 87 pacientes, existiendo 41 casos de HVIF bilateral. En cuanto al sexo, 64 eran mujeres y 23 hombres, siendo la edad media global de 61,0 años.

Estos HVIF fueron clasificados etiológicamente como: 100 casos (78,1%) secundarios a una alteración del desarrollo óseo; 4 casos (3,1%) de etiología traumática; 16 casos (12,5%) de etiología reumática (13 artritis reumatoides; 3 artritis psoriásicas); 5 casos (3,9%) de etiología neuropática; y 4 casos (3,1%) de origen iatrogénico como consecuencia de una cirugía previa. En 19 de los casos (14,8%) existía un HVM asociado, en 73 casos (57%) un *hallux rigidus*, y en 63 casos (49,2%) un 2.º dedo en garra.

Un 89% de los pacientes (n = 114) presentaban una correcta congruencia articular, siendo clasificados como un HVIF falángico; y el 11% restante (n = 14) presentaban una articulación no congruente, siendo clasificados como un HVIF articular. El AIF se hallaba incrementado, naturalmente, en el 100% de los pacientes estudiados; mientras que el DASA y el DASA-FP lo estaban en el 48% y 77%, respectivamente. De media, el AIF, el AMTF, el DASA y el DASA-FP fueron de 22,8°, 8,6°, 7,4° y 6,9°, respectivamente. No se determinó ninguna correlación estadísticamente significativa entre el DASA o el DASA-FP y el tipo de HVIF. El ADAF obtuvo una media de 14,1°, apareciendo incrementado en el 100% de los 114 casos de HVIF falángico, existiendo una correlación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre HVIF falángico e incremento del ADAF. En los pacientes con un *hallux rigidus*, el AIF y el AMTF fueron de 23,3° y 6,2° de media, mientras que en los pacientes con un HVM estos ángulos fueron, respectivamente, de 16,8° y 25,6° de media.

DISCUSIÓN

Clásicamente el término *hallux valgus* se ha aplicado en referencia a la desviación en valgo del primer dedo, que generalmente suele estar ocasionada por alteraciones de la articulación metatarsofalángica. Sin embargo, en determinados casos, puede deberse a una desviación localizada a nivel de la articulación interfalángica o incluso a combinaciones de ambas^(1,5). El HVIF, descrito inicialmente en 1914 por Gutzeit⁽⁶⁾, es probablemente una de las causas menos estudiadas de las que ocasionan una deformidad en valgo del primer dedo del pie, posiblemente debido a la insuficiente valoración clínica y a su aparente facilidad de corrección quirúrgica.

La inclinación en valgo de la falange distal del *hallux* es una característica típica del pie humano, tanto en niños como en adultos, y que no se aprecia en el resto de los primates^(7,8). Esta desviación podría ser debida a las fuerzas de torsión que se producen sobre el primer dedo durante la deambulación, en la



Figura 3. Radiografía simple en la que se comparan un HVIF falángico (A) y un HVIF articular (B).

Figure 3. Simple X-ray comparing a phalangeal HVIF (A) and an articular one (B).

fase final del despegue del pie, que ocasionan unas fuerzas de compresión lateral del suelo sobre la estructura ósea del *hallux*, las cuales deformarían el eje longitudinal de las falanges⁽¹⁾. Este hecho se asocia a que la inserción del tendón *flexor hallucis longus* es más distal en la región fibular de la falange, lo que podría generar mayores fuerzas deformantes. Esta inclinación no parece depender del calzado, pues se ha observado que ya se halla presente en fetos humanos y recién nacidos⁽⁷⁾.

Estas alteraciones podrían producir, en determinados casos, una oblicuidad de la falange proximal que contribuiría a incrementar la desviación en valgo del primer dedo. Sin embargo, tal y como se aprecia en nuestro estudio, el origen de la deformidad puede también deberse a una alteración de la propia articulación interfalángica que ocasionaría una subluxación o luxación lateral de la falange distal. Por lo tanto, radiológicamente podemos clasificar el HVIF en dos tipos distintos (**Figura 3**):

HVIF falángico: el origen de la deformidad se localiza a nivel de la falange proximal del primer dedo, ocasionando una inclinación de la superficie articular distal. Ocasionalmente la deformidad puede deberse a una excesiva inclinación lateral en la propia falange distal.

HVIF articular: el valgo se produce por una alteración de la propia articulación interfalángica. Las causas más frecuentes son la artropatía reumática y la neuropatía periférica.

En referencia a las causas del HVIF, hemos observado que existen diversos factores etiológicos que pueden ocasionarlo. Así, desde el punto de vista etiopatogénico, podemos establecer la siguiente clasificación:

Alteración del desarrollo óseo: la causa de la deformidad se halla en una alteración del crecimiento de la falange proximal del primer dedo o, en algunos casos, a nivel de la falange distal (**Figura 4A**). Se ha relacionado con la inestabilidad de la articulación metatarsofalángica, de modo que una mayor rigidez de esta última tiende a aumentar el AIF, mientras que



Figura 4. Ejemplos de HVIF de diferentes etiologías: **A:** por alteración del desarrollo óseo; **B:** traumático; **C:** reumático; y **D:** iatrogénico.

Figure 4. Examples of various etiologies of HVIF. **A:** due to an alteration of bone development; **B:** traumatic; **C:** rheumatic; and **D:** iatrogenic.

su inestabilidad ocasionaría un incremento del AMTF⁽⁹⁾. En el presente estudio, el AIF se halla efectivamente más incrementado en los pacientes con un *hallux rigidus* (media de 23,3°) que en los pacientes con un HVM (media de 16,8°). Se ha encontrado esta etiología presente en el 78,1% de los casos.

Traumático: cualquier fractura, tanto de la diáfisis como de la epífisis distal de la falange proximal, es potencialmente capaz de provocar una oblicuidad de la línea articular (Figura 4B). Asimismo, se han descrito casos de HVIF secundarios a una lesión de la epífisis proximal de la falange distal⁽¹⁾ así como a una lesión osteocondral del cóndilo lateral de la falange proximal⁽⁵⁾.

Reumático: secundario a enfermedades inflamatorias crónicas que afecten a la articulación interfalángica, principalmente la artritis psoriásica, la artritis gotosa y la artritis reumatoide⁽¹⁰⁾. En estos casos, se tratará de un HVIF articular en el que la articulación estará destruida e incongruente (Figura 4C).

Neuropático: por alteraciones de la sensibilidad a nivel de los pies, principalmente en la neuropatía diabética, pero también en la alcohólica y en pacientes con amiloidosis. En general, se asocia a una flexión de la articulación interfalángica, por lo que se deduce que la causa quizás se halle en una contractura en flexión del tendón *flexor hallucis longus*, cuya inserción distal es lateral. También se ha descrito esta alteración en neuropatías hereditarias como la enfermedad de Charcot-Marie-Tooth⁽¹⁰⁾.

Congénito: existen casos descritos en la literatura de HVIF en pacientes afectados de síndrome H (que se trata de una genodermatosis caracterizada por la asociación de placas cutáneas hiperpigmentadas con marcada fibrosis de la dermis y el tejido subcutáneo e hipertricóticas, con sordera, baja estatura, anomalías cardíacas, hepatoesplenomegalia, masas escrotales e hipogonadismo), donde el HVIF está ocasionado por las contracturas fijas en flexión de las interfalángicas de manos y pies⁽¹¹⁾. También en displasias óseas, tales como la melorreostosis⁽³⁾ o la fibrodisplasia osificante progresiva⁽¹²⁾.

Iatrogénico: las intervenciones realizadas sobre el primer radio pueden provocar la aparición secundaria de un HVIF. Fitzgerald⁽¹³⁾ ha sugerido que la desviación en valgo de la articulación interfalángica es inversamente proporcional al valgo de la articulación metatarsofalángica tras la artrodesis de ésta (Figura 4D). En nuestro estudio, además, hemos hallado casos de HVIF tras una artroplastia de resección de la metatarsofalángica.

Por definición, todos los pies evaluados en este estudio presentaban un incremento del AIF. El AMTF no se halló globalmente incrementado (media de 8,6°). Sin embargo, el análisis de subgrupos demuestra que, si bien este ángulo no se halla incrementado en pacientes con un *hallux rigidus* (media de 6,2°), sí lo hace en el subgrupo de pacientes con un HVM (media de

25,6°). Asimismo, el AIF se hallaba incrementado en ambos grupos, aunque de manera más significativa en pacientes con un *hallux rigidus* que en pacientes con un HVM (23,3° y 16,8°, respectivamente).

Los ángulos DASA y DASA-FP se hallaron incrementados en el 48% y 77% de los casos, respectivamente. Si bien no parece que el DASA tenga una relación directa con el HVIF, el DASA-FP parece tener una tendencia a estar incrementado en dicha entidad. Sin embargo, no hemos hallado una relación directa entre éste y el grado de severidad del HVIF u otras características del mismo.

Se han descrito algunos métodos para cuantificar el grado de deformidad de la AIF⁽¹⁴⁾. Sin embargo, la ausencia de un ángulo que nos permitiera evaluar el tipo de HVIF nos ha llevado a diseñar un ángulo, el ADAF, el cual se halló incrementado en todos los casos de HVIF falángico (media de 14,9°), mientras que solamente lo estaba en 4 de los pacientes con un HVIF articular (media de 7,9°). Su incremento determina, por lo tanto, la presencia de un HVIF falángico, pero también los grados de desviación de la articulación proximal de la falange con respecto a la articulación distal, que coincide con la angulación que presenta la diáfisis de la falange proximal del *hallux*, y que será la que tendremos que corregir para lograr un AIF de entre 0° y 10°.

En la literatura existen escasos trabajos en los que se haga referencia a los distintos métodos de tratamiento quirúrgico para la corrección del HVIF⁽¹⁵⁾. La osteotomía transversa y varizante mediante un cuña medial de la falange proximal, descrita por Akin⁽¹⁶⁾, ha sido propuesta como la técnica quirúrgica de primera elección para este tipo de deformidad del *hallux*^(1,17-21). Dado que la causa del HVIF falángico se halla en una alteración de la falange, será en este tipo de HVIF en el cual debería hacerse una osteotomía correctora para poder corregir la deformidad. La medición del ADAF sugiere que el punto de deformidad



Figura 5. Imágenes radiológicas de pies con HVIF en los que se aprecia que el ángulo de divergencia articular falángico (ADAF) coincide con la angulación que presenta la diáfisis de la falange proximal del *hallux*. El punto de deformidad de la falange no se halla siempre al mismo nivel.

Figure 5. Radiological pictures of feet with a HVIF showing that the phalangeal articular divergency angle (PADA) coincides with the angle presented by the diaphysis of the proximal phalanx of the *hallux*. The point of deformity of the phalanx is not always at the same level.

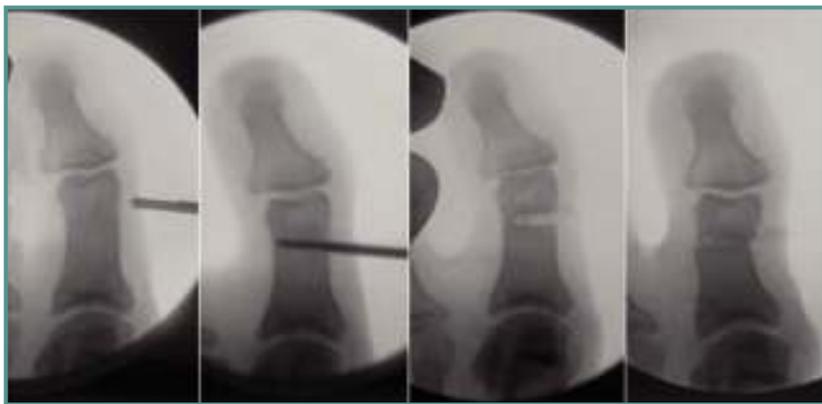


Figura 6. Osteotomía de la falange proximal a nivel distal para el tratamiento del HVIF falángico.

Figure 6. Osteotomy of the proximal phalanx at the distal level for the treatment of phalangeal HVIF.

de la falange no se halla siempre al mismo nivel (Figura 5), de manera que parece lógico determinar dicho ángulo para localizar el punto exacto donde se debe realizar esta osteotomía. Por lo tanto, será el punto de intersección de las dos líneas que conforman el ángulo el lugar donde se localiza la angulación deformante de la falange y, por lo tanto, el lugar idóneo donde se debería realizar la osteotomía (Figura 6).

Por otro lado, en los casos de HVIF articular, con un ADAF dentro de la normalidad y con una articulación interfalángica destruida y/o luxada, la deformidad debería tratarse mediante

la artrodesis de la articulación, pudiendo asociarse una tenotomía del tendón *flexor hallucis longus* si existe una flexión rígida de la misma. Ésta puede llevarse a cabo mediante técnicas abiertas o por cirugía mínimamente invasiva. Es recomendable la realización de una osteosíntesis, que puede hacerse tanto mediante el uso de agujas de Kirschner (Figura 7) –ya se use una sola aguja intramedular o dos de forma cruzada^(5,22)– como con el uso de una osteosíntesis a compresión con un tornillo intramedular esponjoso⁽¹⁰⁾ o cortical⁽²³⁾. Otras técnicas descritas para la artrodesis de la interfalángica son la osteotomía asimétrica en “V” de las dos superficies óseas de las falanges, estabilizada únicamente con el cierre de la cápsula⁽²⁴⁾, y la artroplastia de la articulación mediante la resección de la cabeza de la falange proximal⁽²⁵⁾, que puede incluir el uso de un espaciador temporal con el fin de proporcionar una movilidad postoperatoria indolora y mejor⁽²⁶⁾.

CONCLUSIONES

El HVIF es una desviación en valgo del primer dedo del pie ocasionada por un incremento del AIF, que presenta diversas causas etiopatogénicas, y que debe tenerse en cuenta durante el estudio y el tratamiento de una deformidad del primer dedo del pie, ya que en caso contrario puede ocasionar aparentes hipocorrecciones.

Se ha hallado significativamente relacionado con la presencia de un *hallux rigidus*. Radiológicamente puede tener su origen en una deformidad de la falange (HVIF falángico) o bien en una alteración de la articulación interfalángica (HVIF articular). En el primer caso, el ADAF se hallará siempre aumentado y se va a correlacionar con la gravedad de la deformidad. En este caso, el tratamiento debería consistir en una osteotomía de la falange proximal, cuya localización exacta viene determinada por el

punto de intersección de las dos líneas que conforman el ADAF. En el caso de un HVIF articular, el tratamiento de elección será la artrodesis de la articulación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman ChL. Surgery of the foot and ankle. 8.ª ed. Philadelphia: Mosby-Elsevier; 2007.
2. Gentili A, Masih S, Yao L, Seeger LL. Pictorial review: foot axes and angles. Br J Radiol 1996; 69: 968-74.

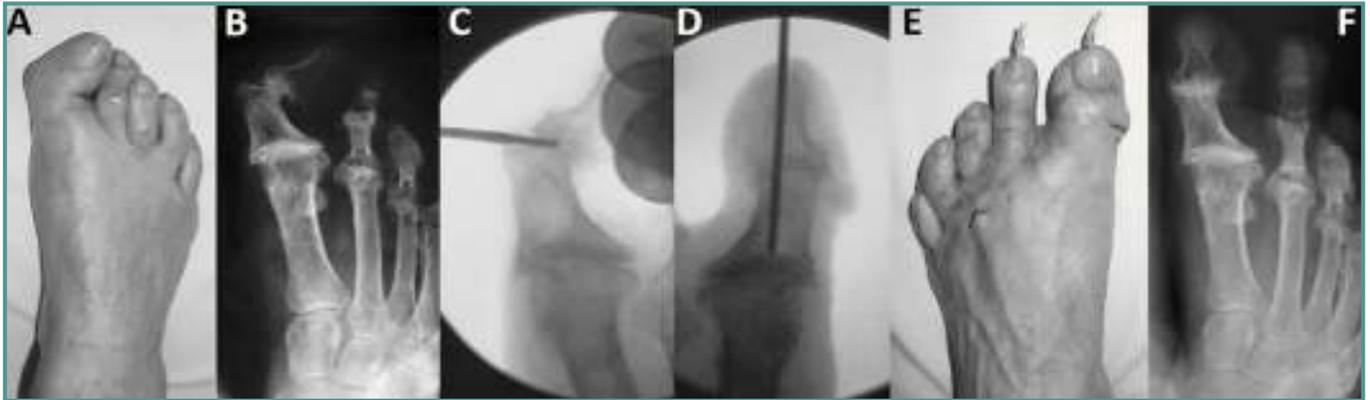


Figura 7. Arthrodesis de la articulación interfalángica con agujas de Kirschner utilizando una técnica mínimamente invasiva para el tratamiento del HVIF articular. En la imagen se muestra la imagen clínica y la radiografía preoperatorias (A y B), imágenes intraoperatorias (C y D) y la imagen clínica y la radiografía postoperatorias (E y F).

Figure 7. Arthrodesis of the interphalangeal joint with Kirschner wires using a minimally invasive technique for the treatment of articular HVIF. The pictures show the preoperative clinical image and X-ray (A y B), intraoperative images (C y D) and the postoperative clinical image and X-ray (E y F).

3. Craiovan B, Zeiler G, Dellling G, Schuh A. Melorheostosis of the foot: a case report of a rare entity. *Zentralbl Chir* 2006; 131: 517-20.
4. Souza Nery CA, Netto AA, Benevento M, Ressio C. Radiographic evaluation of the hallux valgus: population study of new angular parameters. *Acta Ortop Bras* 2001; 9: 41-8.
5. Shimizu A, Watanabe S, Kamada K, Tsuboi I, Yamamoto H. Hallux valgus interphalangeus following osteochondral fracture of the proximal phalanx: a case report. *Foot Ankle Int* 2005; 26: 994-6.
6. Gutzeit R. Über hallux valgus interphalangeus. *Munch Med Wochenschr* 1914; 1: 1146.
7. Wilkinson JL. The terminal phalanx of the great toe. *J Anat* 1954; 88: 537-41.
8. Barnett CH. Valgus deviation of the distal phalanx of the great toe. *J Anat* 1962; 96: 171-7.
9. Sorto LAJ, Balding MG, Weil LS, Smith SD. Hallux abductus interphalangeus. etiology, x-ray evaluation and treatment. *J Am Podiatr Med Assoc* 1992; 82: 85-97.
10. James WC DW. Hallux interphalangeal joint arthrodesis: indications and technique. *Tech Foot Ankle Surg* 2004; 3: 1563-7.
11. Molho-Pessach V, Lerer I, Abeliovich D, Agha Z, Abu Libdeh A, Broshtilova V, Elpeleg O, Zlotogorski A. The H syndrome is caused by mutations in the nucleoside transporter hnt 3. *Am J Hum Genet* 2008; 83: 529-34.
12. Kitterman JA, Kantanie S, Rocke DM, Kaplan FS. Iatrogenic harm caused by diagnostic errors in fibrodysplasia ossificans progressiva. *Pediatrics* 2005; 116: 654-61.
13. Fitzgerald JA. A review of long-term results of arthrodesis of the first metatarso-phalangeal joint. *J Bone Joint Surg Br* 1969; 51: 488-93.
14. Elliot RR, Saxby TS. A new method for measuring deformity distal to the hallux metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle Int* 2010; 31: 609-11.
15. Cansü E. L-shaped big toe: a case of severe hallux valgus interphalangeus. *J Am Podiatr Med Assoc* 2009; 99: 244-6.
16. Akin O. The treatment of hallux valgus: a new operative treatment and its results. *Med Sentinel* 1925; 33: 678.
17. Giannestras NJ. *Foot disorders. Medical and surgical management.* 2.ª ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1973.
18. Schlefman BS. Akin osteotomy with horizontal interosseus wire-loop fixation. *J Am Podiatr Assoc* 1999; 89: 194-8.
19. Cullen NP, Angel J, Singh D, Burg A, Dudkiewicz I. Fixation of an Akin osteotomy with a tension suture: our results. *Foot* 2009; 19: 107-9.
20. Roukis TS. Hallux proximal phalanx Akin-scarf osteotomy. *J Am Podiatr Med Assoc* 2004; 94: 70-2.
21. Frey C. Hallux proximal phalanx osteotomy: the Akin procedure. En: Kitaoka HB (ed.). *Master techniques in orthopaedic surgery. The foot and ankle.* 2.ª ed. Philadelphia: Lippincot & Wilkins; 2002. p. 61-70.
22. Yu GV, Vargo FE, Brook JW. Arthrodesis of the interphalangeal joint of the hallux: a simple and effective technique. *J Am Podiatr Med Assoc* 2001; 91: 427-34.
23. Dhukaram V, Roche A, Walsh HPJ. Interphalangeal joint fusion of the great toe. *Foot Ankle Surg* 2003; 9: 161-3.
24. Capasso G, Maffulli N, Auzino G. Interphalangeal asymmetrical v osteotomies. a biomechanical study. *Acta Orthop Belg* 1988; 54: 447-51.
25. Nuñez-Samper M LAL. *Biomecánica, medicina y cirugía del pie.* 1.ª ed. Barcelona: Masson; 1997.
26. Barouk LS. Osteotomies of the great toe. *J Foot Surg* 1992; 31: 388-99.