

Osteotomías en el tratamiento quirúrgico del hallux abductus valgus

Jubal Collazo Saavedra^{1*}

Recibido: 8 de mayo de 2015 / Aceptado: 3 de marzo de 2016

Resumen. La elección de una técnica ideal para la cirugía del hallux abductus valgus ha sido un tema que los cirujanos han intentado resolver durante muchos años sin demasiado éxito. Las osteotomías son consideradas una de las técnicas de elección para el tratamiento de la deformidad. Se pueden localizar en el aspecto proximal, diafisario o distal del primer metatarsiano. La pregunta que se ha intentado responder es si existe algún lugar del metatarsiano más indicado para realizar las osteotomías. También se ha intentado averiguar cuál de las osteotomías descritas aportaba mayor grado de corrección angular con el menor número de complicaciones.

Palabras clave: hallux valgus; cirugía; osteotomía; DMO; PMO.

[en] Osteotomies in the surgical treatment of hallux valgus

Abstract. Choosing the perfect for abductus hallux valgus surgery technique has been an issue that surgeons have grappled for years with little success. Osteotomies are considered one of the techniques of choice for the treatment of deformity. Can be localized proximal, diaphyseal or distal of the first metatarsal. The question that has tried to answer, is whether there somewhere more appropriate to perform metatarsal osteotomies. It has also been tried to determine which of the osteotomies described brought greater angular correction with fewer complications.

Key words: hallux valgus; surgery; osteotomy; DMO; PMO.

El autor declara no tener ningún tipo de interés económico o comercial.

Sumario: 1. Introducción. 2. Desarrollo. 3. Discusión. 4. Conclusión. Bibliografía.

Cómo citar: Collazo Saavedra J. Osteotomías en el tratamiento quirúrgico del hallux abductus valgus. Rev. Int. Cienc. Podol. 2017; 11(2): 76-92.

¹ Grado en Podología. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología.
E-mail: lujosaco@hotmail.com

* Dirección de correspondencia: Despacho 7. Podología General. Universidad Complutense de Madrid. Avenida Complutense s/n. 28040 Madrid. España.

1. Introducción

El hallux abductus valgus (HAV) es un término usado para describir la deformidad estructural de la primera articulación metatarsofalángica (AMTF), específicamente la desviación lateral del primer dedo (con o sin rotación en valgo), y desviación medial del primer metatarsiano, que conduce a la subluxación de la respectiva articulación¹.

Es una deformidad progresiva y que puede conducir a la osteoartritis de la primera AMTF, sobre todo en mayores de 50 años^{2,3}. Es el estado patológico más común que afecta al primer dedo del pie y su prevalencia aumenta con la edad, afectando entre el 12% y el 65% de la población mayor de 65 años⁴⁻⁷.

Es diagnosticable con la inspección clínica del paciente⁸. Los hallazgos significativos pueden incluir una protuberancia medial, que con el roce del calzado puede provocarse una bursitis medial dolorosa⁹. La sintomatología puede agravarse por el uso de calzados cortos o ajustados¹⁰.

Radiológicamente, el hallux valgus es diagnosticable por un aumento del ángulo intermetatarsal entre 1° y 2° metatarsianos (IMA en inglés); y por un aumento del ángulo del hallux abductus (HVA en inglés)^{10,11}. Estos dos ángulos son los que más evidencia aportan de la presencia de un HAV, así como de la gravedad de este y de la técnica quirúrgica a seguir^{12,13}. El espacio articular puede ser normal o mostrar estrechamiento, con o sin cambios degenerativos¹⁴.

La deformidad leve está definida cuando se tiene entre 12° y 15° de IMA; así como un ángulo HVA <25°. La deformidad moderada presenta entre 15° y 20° de IMA; y un ángulo HVA 25°. La deformidad severa tiene >20° de IMA; y un ángulo HVA 35°^{10,15}.

El tratamiento conservador puede estar indicado en las primeras etapas de la enfermedad, aunque está demostrado que prácticamente no evita el progreso de la deformidad, y en los grados moderados y graves de la deformidad no mejora la sintomatología¹⁰.

En cuanto al tratamiento quirúrgico, ha demostrado ser un tratamiento más eficaz, en comparación con el tratamiento conservador¹⁶. Universalmente se considera que la gravedad de la deformidad del HAV, generalmente dicta el tipo de procedimiento que se debe elegir para corregirlo¹⁷.

Hay más de 200 métodos quirúrgicos descritos. Las osteotomías correctoras del metatarsiano son la cirugía de elección en esta deformidad¹⁸. Se pueden realizar en el aspecto distal, diafisario o proximal del primer metatarsiano. Las osteotomías del primer metatarsiano crean efectos tridimensionales sobre el fragmento distal, que afectan a la alineación en los planos axial y sagital, así como de la rotación¹⁹.

También se puede realizar una artrodesis de la primera AMTF, que está ampliamente aceptado por los profesionales. Tanto las deformidades angulares y rotacionales pueden ser abordados mediante la artrodesis de la AMTF. Ha sido comúnmente utilizada para aliviar el dolor presente en el hallux, así como procedimiento de rescate si fracasa una artroplastia. Además, la artrodesis de la AMTF, se puede usar en el tratamiento de la subluxación y luxación articular, la detención de procesos inflamatorios o infecciosos y en el hallux varus. También se ha observado por varios investigadores que la reducción del ángulo IMA y del metatarsus primus adductus, es posible sólo con la utilización de la artrodesis de la primera AMTF²⁰. También se puede realizar una artrodesis de la articulación metatarsocuneana, sobre todo si existe hipermovilidad del primer radio^{10,21-23}.

El análisis matemático reveló que las osteotomías distales de los metatarsianos (DMO en inglés) proporcionan menos energía correctiva que las osteotomías proximales de los metatarsianos (PMO en inglés). Por lo tanto se prefiere las DMO para deformidades de leves a moderadas, y para las deformidades moderadas y severas están indicadas las osteotomías diafisaria (como la osteotomía de Scarf) y las PMO²⁴.

La fijación en las PMO es crítica y las complicaciones, debido a las altas fuerzas de palanca que actúan sobre la fijación de la osteotomía. Las complicaciones incluyen el acortamiento y la consolidación en dorsiflexión que conduce a una insuficiencia del primer radio. Debido a estos hechos su uso es limitado a pesar de que su poder correctivo es teóricamente superior en comparación con las DMO^{15,18,25}.

La elección de este tema se debe a que es una complicación que afecta a un gran número de personas en el mundo. Y a pesar de todos los años que se lleva intentando buscar la técnica perfecta y de las más de 200 técnicas quirúrgicas descritas para su tratamiento, aun no

se ha encontrado la cirugía que pueda definir como más indicada. Dado que las osteotomías suelen ser consideradas como las cirugías de elección para el tratamiento quirúrgico de la deformidad, se ha intentado buscar aquel lugar del metatarsiano que permite una adecuada corrección angular y de la deformidad, con un mínimo de complicaciones.

2. Desarrollo

Métodos

Desarrollo de la pregunta clínica

La pregunta clínica fue generada siguiendo el acrónimo PICO²⁶ ¿Cuál es el lugar del metatarsiano más indicado para una osteotomía con

menor número de complicaciones en la corrección del hallux abductus valgus?

Esta pregunta se separó en términos de búsqueda y se hicieron búsquedas en cuatro bases de datos electrónicas (Pubmed, Medline, BUCEA y ENFISPO) en todas las fechas de publicación disponibles, utilizando las palabras claves de búsqueda (Tabla 1).

Resultados de la estrategia de búsqueda

Se encontraron un total de doscientos cuarenta y cinco artículos, usando como términos de búsqueda meta-análisis, revisiones y revisiones sistemáticas, cualquier idioma y a texto completo. De estos doscientos cuarenta y cinco artículos fueron excluidos doscientos treinta y siete según los criterios de inclusión/exclusión (Tabla 2). Después de la revisión a texto com-

Tabla 1. Resultados de la estrategia de búsqueda.

Términos de búsqueda	Pubmed	Medline	BUCEA	ENFISPO
Hallux valgus surgery	134	134	157	1
Hallux valgus surgery podiatry	8	25	31	0
Hallux valgus osteotomy	68	87	56	0
Distal hallux valgus osteotomy	18	65	57	0
Hallux valgus proximal osteotomy	17	58	48	0

Tabla 2. Criterios de inclusión/exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Diseños: - Revisiones. - Metaanálisis. - Revisiones sistemáticas.	Artículos no publicados en inglés.
Participantes: - Diagnosticados de HAV.	Artículos con diferentes tratamientos a los nombrados.
Intervención: - Cirugías proximales del metatarsiano. - Cirugías diafisarias del metatarsiano. - Cirugías distales del metatarsiano.	Opinión del autor.

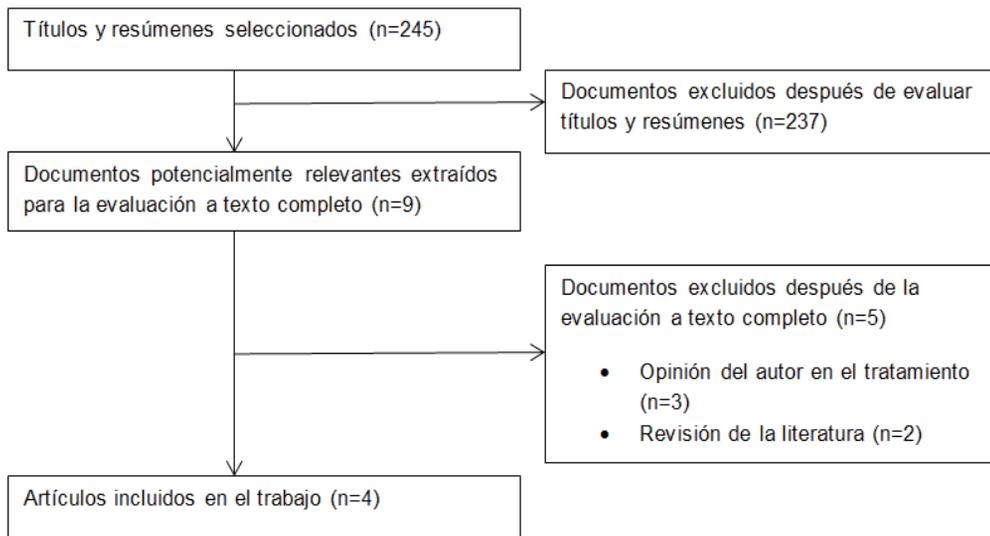


Figura 1. Revisión de la literatura.

pleto, se encontraron un metaanálisis y siete revisiones sistemáticas que podrían ser útiles para la realización del trabajo. (Figura 1)

Extracción de los datos

Los artículos se clasificaron en niveles de evidencia utilizando los criterios establecidos por el centro de Oxford para la evidencia médica²⁷. Este sistema recomienda que la investigación más apropiada para guiar el tratamiento son revisiones sistemáticas de ensayos controlados aleatorizados (Nivel 1), ensayos controlados con asignación al azar (Nivel 2), estudios no aleatorizados por cohortes controladas o por estudios de seguimiento (Nivel 3), estudios de cohortes y/o series de casos (nivel 4) y el razonamiento basado en el mecanismo (Nivel 5)²⁷.

Resultados

Descripción de los estudios

Se ha recopilado un resumen de los artículos identificados (Tabla 3). Se encontró un metaanálisis que realiza una comparación entre la DMO de Chevron y la osteotomía diafisaria de Scarf, para comprobar cuál de las dos técnicas da mayor corrección al ángulo IMA²⁸. Una revisión sistemática que realiza una comparación entre varias técnicas de PMO (y una que puede ser considerada como una osteotomía diafisaria), para comprobar estadísticamente cual de todas ellas presenta mayor correc-

ción del ángulo IMA y del ángulo HVA, con menor tasa de complicaciones²⁹. Una revisión sistemática sobre artrodesis de la AMTF, en la cual los autores afirman que se puede llegar a hacer una corrección medianamente aceptable del ángulo IMA sólo mediante el uso de la artrodesis de la primera AMTF²⁰. Y otra revisión sistemática que aborda el tema de las cirugías mínimamente invasivas, las cirugías percutáneas y las cirugías por artroscopia, comparándolas en ocasiones con técnicas de cirugía tradicional o abierta³⁰.

Las recomendaciones de tratamiento quirúrgico se agruparon en cuatro categorías, según el lugar de la intervención de la osteotomía (distales, diafisarias y proximales) y la cuarta categoría para las artrodesis; para la presentación de los resultados:

- Osteotomías distales de los metatarsianos (DMO). Las DMO, en general, son más usadas para la corrección de las deformidades leves y moderadas del HAV, ya que reducen el ángulo IMA y restablecen la realineación anatómica de la primera AMTF^{18,24,25,28,31,32}. Dentro de las DMO entran técnicas quirúrgicas como pueden ser la osteotomía distal de Chevron y sus modificaciones^{28,31-34}.
- Osteotomías diafisarias de los metatarsianos. En general suelen usarse para la corrección de deformidades moderadas y graves del HAV^{24,28,29}. La más usada dentro

Tabla 3. Resumen de los metaanálisis y revisiones sistemáticas incluidas.

Primer autor y año	Diseño estudio	Diagnóstico*	Tratamientos usados					Medición de resultados	Marco de tiempo de evaluación	Efecto intervención	Nivel de evidencia (27)
			Osteotomías distales	Osteotomías diafisarias	Osteotomías proximales	Artrodesis	Mínima incisión y/o percutánea				
Simon, 2012 (28)	Metaanálisis	Si	✓	✓	X	X	X		NR**	NR**	2
Schuh, 2013 (29)	Revisión sistemática	Si	X	✓	✓	X	X		NR**	NR**	X***
Dayton, 2014 (20)	Revisión sistemática	Si	X	X	X	✓	X		NR**	NR**	3
Trnka, 2013 (30)	Revisión sistemática	Si	✓	✓	X	X	✓		NR**	NR**	X***

*Diagnóstico de HAV confirmado por radiografía dorsoplantar.** NR: No referido en el artículo.

*** Nivel de evidencia no referido en el artículo.

de este grupo es la técnica de Scarf y sus modificaciones^{24,28,31,35,36}.

- Osteotomías proximales de los metatarsianos (PMO). Las PMO generalmente son más usadas para la corrección de deformidades graves del HAV^{15,18,24,25,29,37}. Las PMO más usadas comunes son la osteotomía proximal semilunar, la osteotomía de Ludloff, la osteotomía proximal de Chevron, la osteotomía proximal en cuña de abertura y la osteotomía proximal en cuña de cierre (Figura 2)^{25,29,38}. También existen las fijaciones en las osteotomías proximales, aunque su uso está limitado debido a los problemas que presentan^{15,18,25,29}.
- Artrodesis. Las artrodesis de la primera AMTF han sido comúnmente utilizadas para una amplia variedad de trastornos, entre ellos el hallux abductus valgus²⁰.

Osteotomías distales de los metatarsianos

Osteotomía distal de Chevron

En general es la corrección quirúrgica más recomendada para las deformidades leves y moderadas^{31,32}. Es una osteotomía con forma de V horizontal en la zona distal del primer metatarsiano (Figura 2.1 (A))^{28,33,34}. Después de la osteotomía, la cabeza del metatarsiano se desplaza lateralmente, estrechando así la parte

delantera del pie y que resulta en una disminución del ángulo IMA³⁸.

Según el metaanálisis de Smith et al.²⁸, basado en los datos reunidos de 22 estudios con un total de 1028 casos a lo que se les había realizado la osteotomía distal de Chevron, la media del ángulo IMA preoperatorio era de 13,2°, y la media del ángulo IMA postoperatorio fue de 7,87°, la reducción media del ángulo IMA fue de 5,33°, con un intervalo de confianza (CI en inglés) de 5,12°–5,54°; y un I²=92% (el I² es una estimación de la cantidad relativa de la variabilidad total explicada por la heterogeneidad entre los estudios). Las tasas de complicaciones de las cirugías no estaban reportadas.

Modificación de la osteotomía distal de Chevron

Es una modificación realizada por algunos cirujanos mediante la creación de una osteotomía con un brazo plantar más largo, con la idea de que se logra una mayor corrección del ángulo IMA en comparación con la osteotomía de Chevron estándar (Figura 2.1 (B))^{28,39–43}.

También según el metaanálisis de Smith et al.²⁸, basado en los datos reunidos de 1 estudio con un total 23 casos (aunque resaltan el hecho de que solo el estudio que examinaron se ajustaba a los criterios de inclusión), la media

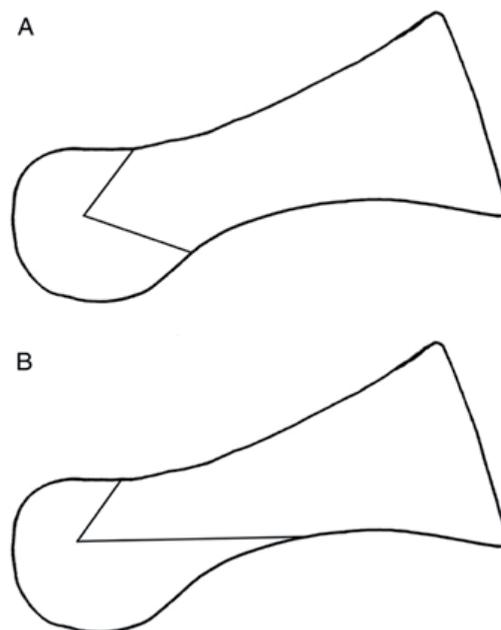


Figura 2.1. (A) Osteotomía distal de Chevron tradicional. (B) Modificación con brazo plantar largo de la osteotomía de Chevron.

del ángulo IMA preoperatorio era de $11,6^\circ$, y la media del ángulo IMA postoperatorio fue de $7,0^\circ$, la reducción media del ángulo IMA fue de $4,60^\circ$, con un CI de $3,27^\circ$ – $5,93^\circ$. Las tasas de complicaciones no estaban referidas.

Osteotomías diafisarias de los metatarsianos

Osteotomía de Scarf

Es una Z-osteotomía horizontal a través del eje del metatarsiano, que crea 2 fragmentos separados del metatarsiano, con un fragmento de incluyendo la cabeza del metatarsiano (Figura 2.2 (A))^{28,36}. Este fragmento más distal es trasladado hacia lateral, estrechando así el antepié y dando como resultado una disminución del ángulo IMA²⁸. Generalmente se considera que las osteotomías diafisarias, como la osteotomía de Scarf, producen una mayor disminución del ángulo IMA, en comparación con las osteotomías diafisarias, como la osteotomía distal de Chevron. Sin embargo desde el punto de vista técnico, la osteotomía de Scarf requiere una mayor disección de tejidos blandos, mayor corte óseo, mayor tiempo de cirugía y de exposición, y una fijación mayor. Esto aumenta el costo y teóricamente lleva a un mayor riesgo de complicaciones^{28,35}.

Según el metaanálisis de Smith et al²⁸, basado en los datos reunidos de 7 estudios con un total de 300 casos, la media del ángulo IMA preoperatorio era de $14,3^\circ$, y la media del ángulo IMA postoperatorio fue de $8,09^\circ$, y la reducción media del ángulo IMA fue de $6,21^\circ$, con CI de $5,70^\circ$ – $6,72^\circ$; con un $I^2=93\%$. Las tasas de complicaciones no estaban referidas.

Según un estudio prospectivo y randomizado de Giannini et al.⁴⁴, compararon 40 pacientes afectados por hallux abductus valgus de forma bilateral, durante 4 años de seguimiento, realizándoseles a los pacientes SERI (técnica de mínima incisión) en un pie y Scarf en el otro. No había diferencias estadísticas en el preoperatorio de los ángulos de HAV e IMA. El tiempo quirúrgico promedio fue de 17 min en la osteotomía de Scarf y de 3 min en la técnica SERI. Hay que tener en cuenta que esos tiempos son extremadamente cortos y posiblemente no sean reproducibles para la mayoría de los cirujanos experimentados. No existió ninguna dehiscencia de la herida y todas las osteotomías sanaron correctamente. A los 4 años de seguimiento no habían diferencias estadísticas entre la osteotomía de Scarf y al técnica SERI según los ángulos HAV e IMA. Los autores del estudio concluyeron que tanto la osteotomía de Scarf como la técnica de

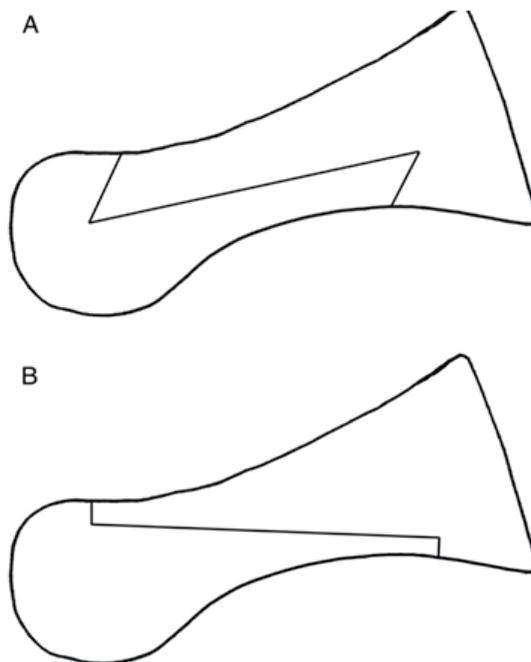


Figura 2.2. (A) Osteotomía de Scarf tradicional. (B) Modificación de la osteotomía de Scarf.

SERI resultan eficaces para la corrección del hallux valgus. Sin embargo, la técnica SERI se realiza con una incisión en la piel más corta, un tiempo quirúrgico más rápido y un fijación menos cara (aguja Kirschner), traducido todo en mejores resultados clínicos.

Modificación de la osteotomía de Scarf

La alteración en la configuración de la Z-osteotomía también se ha descrito para evitar el acanalamiento del fragmento inferior. (Figura 2.2 (B))^{28,36}

Osteotomías proximales de los metatarsianos

Osteotomía proximal semilunar

Consigue una corrección mediante la rotación angular después de la realización de un corte dorsal a plantar con una hoja de sierra de media luna en el aspecto proximal del primer metatarsiano. (Figura 3)²⁹

Según la revisión sistemática de Schuh et al.²⁹, basándose en 974 pies a los que se les había realizado la osteotomía proximal semilunar, la corrección media para el ángulo HVA fue de 23,3°, con un CI de 21,4°–25,2° y con un I²=92%. La corrección media para el ángulo IMA fue de 9,2°, con un CI de 8,2°–10,2° y un I²=89%. De todos los pacientes sometidos

a este tipo de osteotomía, una media de 11,7% sufrieron algún tipo de complicación, con un CI de 7,2–18.

Osteotomía de Ludloff

Es una osteotomía oblicua que se realiza 1,5 cm distal a la articulación metatarsocuneiforme en la cara dorsal de la base del metatarsiano. También puede ser considerada una osteotomía diafisaria, pero se ha incluido en el grupo de las PMO, ya que en la revisión sistemática se ha organizado de esta manera²⁹.

También en la revisión sistemática de Schuh et al. (29), basándose en 402 pies a los que se les había realizado la osteotomía de Ludloff, la corrección media del ángulo HVA fue de 22,4°, un CI de 19,3°–25,2° y un I²=93%. La corrección media del ángulo IMA fue de 8,2°, un CI de 6,2°–9,2° y un I²=95%. De los pacientes sometidos a estas osteotomías, una media de 17,5% sufrieron algún tipo de complicación, con un CI de 12,8–23,9.

Osteotomía proximal de Chevron

Representa una osteotomía de desplazamiento en forma de V con 60° de angulación entre el corte dorsal y el corte plantar. (Figura 3)²⁹

En la revisión sistemática de Schuh et al.²⁹, basándose en 446 pies a los que se le había

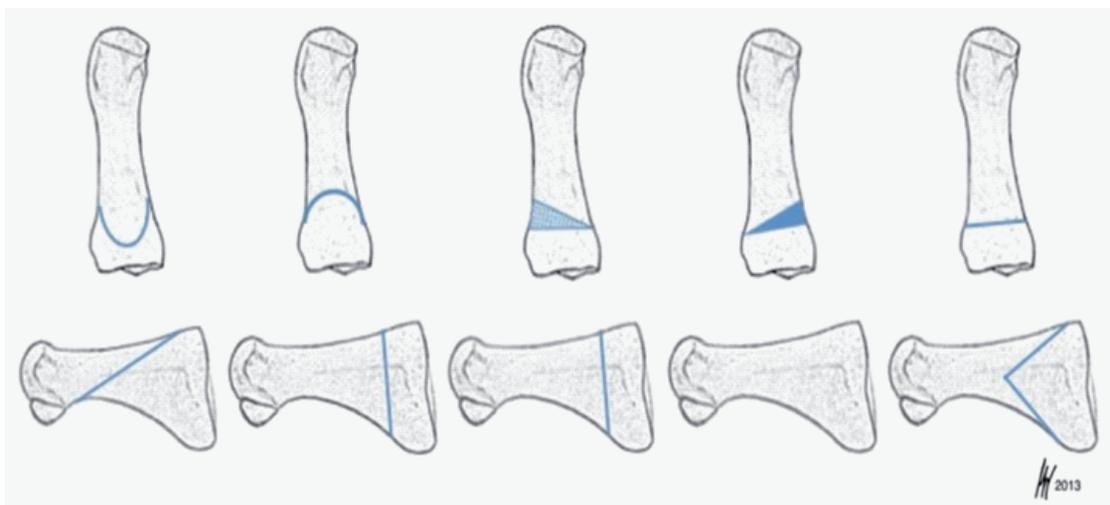


Figura 3. Visiones dorsoplantar y lateral de las diferentes osteotomías proximales del primer metatarsiano. De izquierda a derecha: osteotomía de Ludloff, osteotomía proximal semilunar, osteotomía proximal en cuña de abertura, osteotomía proximal en cuña de cierre y osteotomía proximal de Chevron.

realizado la osteotomía proximal de Chevron, la corrección media para el ángulo HVA fue de 21,0°, un CI de 18,4°–24,2° y un $I^2=93\%$. La corrección media para el ángulo IMA fue de 8,2°, un CI de 7,2°–10,0° y un $I^2=91\%$. Los pacientes sometidos a esta técnica, una media del 6,1% sufrieron algún tipo de complicación, con un CI de 3,6–10,2.

Osteotomía proximal en cuña de abertura

Proporciona una corrección del ángulo IMA mediante la rotación del metatarsiano y proporciona un mayor alargamiento del hueso²⁹.

Según Schuh et al. en su revisión sistemática²⁹, basándose en 326 pies a los que se le había realizado la osteotomía proximal en cuña de abertura, la corrección media para el ángulo HVA fue de 16,2°, CI de 14,0°–18,0° y un $I^2=87\%$. La corrección media para el ángulo IMA fue de 8,2°, CI de 7,2°–9,0° y un $I^2=85\%$. De los pacientes sometidos a este tipo de osteotomía, una media de 14,3% sufrieron algún tipo de complicación, con un CI de 8,1–25,1.

Osteotomía proximal en cuña de cierre

Al igual que la osteotomía proximal en cuña de abertura, corrige el ángulo IMA mediante la traslación del metatarsiano, pero a diferencia del anterior provoca un acortamiento del hueso²⁹.

En la revisión sistemática de Schuh et al.²⁹, basándose en 596 pies a los que se le había realizado la osteotomía proximal en cuña de cierre, la corrección media para el ángulo HVA fue de 19,6° un CI de 16,4°–22,9° y un $I^2=95\%$. La corrección media para el ángulo IMA fue de 7,2°, CI de 6,2°–9,2° y un $I^2=96\%$. De todos los pacientes sometidos a esta osteotomía, una media de 15,7% sufrieron algún tipo de complicación, con un CI de 10,4–23,4.

Otras osteotomías proximales del primer metatarsiano

En la revisión sistemática de Schuh et al.²⁹, también evaluaron otros 99 pies que habían sido sometidos a varios tipos de osteotomías diferentes de las nombradas anteriormente y que fueron englobadas en un solo grupo. La corrección media para el ángulo HVA dentro de este grupo fue de 17,1° un CI 16,0–19,1° y un $I^2=50\%$. La corrección media para el ángulo IMA fue de 7,2° con un CI de 3,2°–8,2° y un $I^2=56\%$. De todos los pacientes sometidos a este grupo de osteotomías variadas, una media

de 24,6% sufrieron algún tipo de complicación, con un CI de 10,1–57,8.

Artrodesis metatarsofalángicas

Artrodesis de la articulación metatarsofalángica

Según la revisión sistemática de Dayton et al.²⁰, la artrodesis de la primera AMTF por si sola podría ser suficiente para corregir el ángulo IMA, sin necesidad de otros procedimientos adicionales, como las osteotomías proximales para corregir el ángulo IMA. Quince estudios con un total de 701 procedimientos de artrodesis de la primera articulación metatarsofalángica fueron analizados en esa revisión sistemática. Los resultados mostraron que la media preoperatoria del ángulo IMA era 13,74°, y la media postoperatoria del ángulo IMA fue 9,38°. Un cambio medio del ángulo IMA de 4,36°.

En la (Tabla 4), que procede de la revisión sistemática de Dayton et al.²⁰, se ven los 15 estudios incluidos, en los que aparece el investigador, el nivel de evidencia, el número de casos, el ángulo preoperatorio y postoperatorio IMA, el cambio medio del ángulo IMA, la edad y el seguimiento.

3. Discusión

El objetivo de este trabajo fue comprobar, mediante una revisión bibliográfica, si existía algún tipo de osteotomía que pudiese corregir adecuadamente la deformidad del hallux abductus valgus, mejorando los ángulos más relacionados con la deformidad (IMA y HVA). Al mismo tiempo que se mantenían la menor tasa de complicaciones posibles. Los ángulos del IMA y del HVA se consideran cruciales en la evaluación y corrección del hallux valgus¹¹. Una de las mayores dificultades ha sido que la bibliografía disponible no solía presentar todos los aspectos que se pretendían tratar en el trabajo.

Las osteotomías suelen englobarse en 3 bloques, como se ya ha explicado anteriormente; las osteotomías distales del primer metatarsiano (DMO en inglés), las osteotomías diafisarias del primer metatarsiano y las osteotomías proximales del primer metatarsiano (PMO en inglés). No sólo se realizan osteotomías para la corrección del HAV, también se pueden realizar artrodesis de la AMTF o de la articulación metatarsocuneana^{21,45}.

Tabla 4. Datos extraídos de los 15 estudios referidos en la revisión sistemática de Dayton et al. (20) sobre las artrodesis de la articulación metatarsalángica y la corrección del ángulo IMA.

Casos	IMA preoperatorio	IMA postoperatorio	Cambio medio IMA	Edad	Seguimiento (meses)	Nivel evidencia
94	15,32°	9,88°	5,44°	NR	NR	4
58	14°	9,7°	4,3°	57,7	17,7	3
36	16,1°	10,4°	5,7°	61	38,6	4
69	13,1°	8,6°	4,5°	59,4	NR	4
54	13°	10°	3°	62	16	4
20	16,7°	8,7°	8°	54,2	13,7	4
76	10,9°	8°	2,9°	57,7	16,7	4
21	17,3°	11,2°	6,4°	71	98,4	4
22	17,3°	10,9°	6,1°	62,5	NR	4
21	10,6°	8,5°	2,1°	53,2°	28,1	4
62	12,9°	8,5°	4,4°	63	258	4
47	11°	8°	3°	55	72	4
42	15°	11°	4°	67	NR	4
32	16,2°	12°	4,2°	61	8	4
47	12,7°	8,3°	4,4°	54,8	31,9	4

Abreviaciones: IMA, ángulo intermetatarsal entre 1° y 2°; NR, no referido.

Casos totales: 701; media preoperatoria IMA 13,74°; media postoperatoria IMA 9,38°; cambio medio IMA 4,36°; edad media 60,1 años; seguimiento medio 57,9 meses.

Las DMO generalmente son más usadas para la corrección de las deformidades leves y moderadas del HAV, ya que reducen el ángulo IMA y restablecen la realineación anatómica de la primera AMTF^{17,18,24,25,28,31,32}. Dentro de este grupo una de las más usadas es la osteotomía de Chevron^{28,31-34}, que ya se ha explicado anteriormente en que consiste.

La DMO de Chevron aporta una corrección media para el ángulo IMA de 5,33°; aunque en el metaanálisis que se ha usado para obtener estos datos resaltan el hecho de que la mayoría de los pies operados mediante esta técnica presentaban un ángulo IMA ligeramente menor que los pies operados mediante la técnica de Scarf. La disminución del ángulo HVA no estaba indicada. No se hacía ninguna referencia en el artículo sobre complicaciones que habían surgido posteriores a la cirugía, aunque según la mayoría de la bibliografía las DMO presentan una menor tasa de complicaciones y las PMO una tasa mayor. Tampoco se hacía re-

ferencia sobre el periodo de seguimiento para obtener esta corrección²⁸.

Por otro lado la modificación de la DMO de Chevron con brazo plantar más largo, permite una corrección media para el ángulo IMA 4,60°, por lo que aporta una corrección menor que la técnica de Chevron original, a pesar de que en teoría la modificación permite el uso de la técnica para deformidades mayores^{28,39-43}. Se debe tener en cuenta que, como se ha nombrado anteriormente, esta corrección media del ángulo IMA se ha obtenido sólo mediante un artículo que entraba dentro de los criterios de inclusión del metaanálisis de Smith et al.²⁸. La disminución del ángulo HVA no estaba indicada. No había ninguna referencia sobre las complicaciones que pueden haber surgido posteriores a la cirugía. Tampoco se hacía referencia sobre el periodo de seguimiento.

La osteotomía diafisaria de Scarf, permite una mayor corrección del ángulo IMA, sin em-

bargo desde el punto de vista técnico, como ya se ha nombrado anteriormente, la osteotomía de Scarf requiere una mayor disección de tejidos blandos, mayor corte óseo, mayor tiempo de cirugía y de exposición, y una fijación mayor. Esto aumenta el costo de la cirugía y teóricamente lleva a un mayor riesgo de complicaciones^{28,35}. En el metaanálisis de Smith et al.²⁸, no se nombra en ningún momento complicaciones sobre esta técnica. La reducción media del ángulo IMA fue de 6,21°; 0,88° más de corrección que la DMO de Chevron. Aunque tal y como resaltaron los autores del metaanálisis se ha de tener en cuenta que la diferencia preoperatoria media entre los grupos de Chevron y Scarf, que fue de 1,1° a favor del grupo de Scarf, por lo cual se podría argumentar que la osteotomía de Scarf es un poco menos eficaz o igual de eficaz que la DMO de Chevron en la reducción del ángulo IMA. La tasa de complicaciones y el seguimiento medio de los pacientes en este grupo no estaba indicada en el metaanálisis.

Durante la búsqueda bibliográfica no se encontró ningún artículo, ni con alta evidencia científica ni que entrase en los criterios de inclusión e exclusión, que tratase sobre la osteotomía modificada de Scarf, aunque como ya se ha nombrado anteriormente esta modificación se diseñó para evitar complicaciones como pueden ser el acanalamiento del fragmento inferior^{28,36}, así que, a falta de estudios con alta evidencia que lo demuestren, solo queda suponer que disminuirá aproximadamente igual el ángulo IMA, que la osteotomía original de Scarf.

La elección de una u otra técnica depende de las creencias de cada cirujano. Los defensores de una DMO, como la técnica de Chevron, afirman que proporciona una corrección equivalente a la osteotomía de Scarf con menos disección, menos cortes en el hueso, menor número de fijaciones y menor tasa de complicaciones. Sin embargo, los defensores de la una osteotomía diafisaria, como puede ser la técnica de Scarf, afirman que ofrece una mayor corrección angular con una tasa de complicaciones similar²⁸. Además tal y como afirman Smith et al.²⁸, debe tenerse en cuenta que muchos de los estudios implicados en su metaanálisis tuvieron una duración relativamente corta de seguimiento tras la reconstrucción quirúrgica, por lo que es algo que debería tenerse en cuenta por el hecho de que pueden haberse variaciones en el ángulo IMA.

Continuando con el metaanálisis de Smith et al.²⁸, concluyen que tanto la técnica de Chevron como la técnica de Scarf son comúnmente utilizadas para procesos de reconstrucción de la deformidad del HAV. Se demostró que había una diferencia significativa de disminución de 0,88° del ángulo IMA a favor de osteotomía diafisaria de Scarf. Sin embargo una proporción considerable de los estudios incluidos fueron de una calidad metodológica muy baja y baja, por lo tanto se requieren investigaciones de más alta calidad y es probable que cambie el efecto observado.

La otra osteotomía diafisaria que sobre la que se ha encontrado información dentro de una revisión sistemática, ha sido la osteotomía de Ludloff (aunque ha sido englobada dentro de las osteotomías proximales)²⁹. La osteotomía de Ludloff permite una importante del corrección del ángulo IMA (corrección media de 8,2°) y del ángulo HVA (corrección media de 22,4°), esto la sitúa en el segundo puesto de las osteotomías que más corrección angular aportan (Tabla 5). Por desgracia, también es la osteotomía que mayor tasa de complicaciones presenta, un 17,5% de los pacientes operados mediante esta técnica presentaron algún tipo de complicación. Esto nos permite afirmar que es una de las técnicas que mayor corrección angular nos permite al operar el HAV, aunque con un problema importante, el hecho de que se trata de la osteotomía que más complicaciones presenta, lo cual debe considerarse un punto importante a tener en cuenta a la hora de operar a un paciente con esta técnica.

Las PMO generalmente son más usadas para la reconstrucción de deformidades moderadas y graves, aunque también presentan una mayor tasa de complicaciones, sobre todo en casos de fijaciones^{15,18,24,25,29,37,38}.

Según la revisión sistemática de Schuh et al.²⁹, las PMO muestran una corrección media del ángulo IMA de 8,1°, y el ángulo HVA mostro una mejora promedio de 20,4°. La tasa global de complicaciones para las PMO fue de 18,7%, un total de 534 complicaciones (con un total de 2834 pies operados), con 364 complicaciones mayores (12,8%), 92 complicaciones menores (3,2%) y 78 complicaciones de otro tipo (2,7%). Las complicaciones mayores más comunes fueron hallux varus (n=121, 4,3%), recurrencia (n=99, 3,5%) y la mala consolidación en dorsiflexión (n=59, 2,5%). Confirmaron el hecho de que la PMO son las osteoto-

Tabla 5. Corrección angular de las osteotomías, tasas de complicaciones y seguimiento.

Tipo de técnica	Casos	IMA prequirúrgico	IMA postquirúrgico	IMA cambio medio	HVA prequirúrgico	HVA postquirúrgico	HVA cambio medio	Complicaciones	Seguimiento
PMO semilunar	974	NR	NR	9,2°	NR	NR	23,3°	11,7%	NR
Ludloff	402	NR	NR	8,2°	NR	NR	22,4°	17,5%	NR
PMO Chevron	446	NR	NR	8,2°	NR	NR	21,0°	6,1%	NR
PMO de cuña en cierre	596	NR	NR	7,2°	NR	NR	19,6°	15,7%	NR
PMO de cuña en abertura	326	NR	NR	8,2°	NR	NR	16,2°	14,3%	NR
Scarf	300	14,3°	8,09°	6,21°	NR	NR	NR	NR	NR
DMO Chevron	1028	13,2°	7,87°	5,33°	NR	NR	NR	NR	NR
DMO Chevron modificado	23	11,6°	7,0°	4,60°	NR	NR	NR	NR	NR
Artrodesis AMTF	701	13,74°	9,38°	4,36°	NR	NR	NR	NR	57,9 meses

Abreviaciones: NR, no referido.

mías recomendadas para el tratamiento de las deformidades moderadas y severas^{15,18,25,29,37}, aunque continúan afirmando de la necesidad de más estudios comparativos prospectivos. Los estudios que estaban incluidos en su revisión sistemática contenían pacientes que estaban diagnosticados de deformidades leves y moderadas de hallux valgus, por lo que, la comparabilidad del poder correctivo podría verse afectada.

La PMO de cuña en abertura proporciona una corrección media para el ángulo IMA de 8,2° y una corrección media para el ángulo HVA de 16,2°; así como una tasa de complicaciones del 14,3%. Proporciona una mayor corrección del ángulo IMA que las DMO descritas anteriormente, aunque es la PMO que menos corrige el ángulo IMA de todas las PMO. Tiene la tercera tasa de complicaciones más alta de las osteotomías incluidas²⁹.

La PMO de cuña en cierre proporciona una corrección media para el ángulo IMA de 7,2°; una corrección media del ángulo HVA de 19,6°; y una tasa de complicaciones del 15,7%. Proporciona la menor corrección del ángulo IMA de todas las PMO, aunque supera en aproximadamente un 1° la corrección de la técnica de Scarf, y en aproximadamente 1,87° a la DMO de Chevron. Lo cual la convierte en la PMO menos correctora con respecto al ángulo IMA, aunque sigue siendo superior a las DMO. Es la 2° osteotomía que menos poder corrector del ángulo HVA presenta, solo por encima de la PMO de cuña en abertura descrita anteriormente. Presenta la segunda tasa de complicaciones más alta²⁹.

La PMO de Chevron proporciona una corrección media para el ángulo IMA de 8,2°; una corrección media del ángulo HVA de 21,0°; y una tasa de complicaciones del 6,1%. Proporciona la tercera corrección media más alta de todas las osteotomías, sobre todo del ángulo HVA. Presenta la menor tasa de complicaciones de todas las osteotomías descritas²⁹. Todo esto parece indicar que se trata de una osteotomía que aporta una buena corrección angular con una tasa de complicaciones bastante baja, sobre todo en comparación con las demás osteotomías.

La PMO semilunar proporciona una corrección media del ángulo IMA de 9,2°; una corrección media para el ángulo HVA de 23,3°; y una tasa de complicaciones del 11,7%. Es la osteotomía que más corrección de todos los ángulos presenta. La corrección del án-

gulo IMA está 1,0° por encima de la segunda osteotomía que más corrige (Ludloff), y 4,60°, es decir, el doble, que la osteotomía que menos corrige (DMO Chevron modificado). Así como, una disminución del ángulo HVA 0,9° por encima de la segunda osteotomía más correctora (Ludloff), y una disminución de 7,1° por encima de la PMO de cuña en abertura, que es la PMO que menos corrección aporta. La tasa de complicaciones es la segunda más bajas de todas las PMO, solo estando teniendo menos complicaciones la anteriormente nombrada PMO de Chevron²⁹. Todo esto sitúa a la PMO semilunar como la mejor osteotomía de las descritas, gracias sobre todo a su alto grado de mejora de la deformidad del HAV, y a su relativamente baja tasa de complicaciones, lo cual convierte a esta osteotomía como una de las técnicas de elección para la reconstrucción de la deformidad del hallux abductus valgus.

Respecto a las artrodesis de la AMTF, son también una técnica bastante utilizada para la corrección de la deformidad leve de HAV. Proporciona una corrección media del ángulo IMA de 4,36°; la tasa de corrección del ángulo HVA no estaba referido; la tasa de complicaciones no estaba referida. Proporciona la corrección más baja para el ángulo IMA. Estos datos han sido obtenidos de la revisión sistemática de Dayton et al.²⁰. Ha sido el único artículo que citaba la edad media de los pacientes operados, así como del periodo de seguimiento medio de los pacientes para la obtención de los datos, que fue de 57,9 meses. La edad media de los pacientes era de 60,1 años. Esta edad nos permite deducir que la mayoría de las personas que se han operado, al menos mediante este método, pertenecían a un grupo de edad avanzada. Probablemente estos pacientes de edad avanzada son candidatos a una artrodesis de la AMTF debido a la poca movilidad de la articulación que presenta y la poca actividad física que se suele realizar a estas edades.

Toda la información reunida sobre las osteotomías y artrodesis, descritas anteriormente, se ha realizado la (Tabla 5), que ordena las osteotomías en orden descendente, según las que han aportado mayor corrección en los ángulo IMA y HVA, siendo la que mayor corrección aporta la PMO semilunar (cambio medio IMA de 9,2°; cambio medio HVA de 23,3°; tasa de complicaciones 11,7%; seguimiento no estaba referido). Seguido de la osteotomía de Ludloff (cambio medio IMA de 8,2°; cambio medio HVA de 22,4°; tasa de complicacio-

nes 17,5%; seguimiento no estaba referido). Posteriormente la PMO de Chevron (cambio medio IMA 8,2°; cambio medio HVA de 21°; tasa de complicaciones 6,1%; el seguimiento no estaba referido). En cuarto lugar, la PMO de cuña en cierre (cambio medio IMA 7,2°; cambio medio HVA 19,6°; tasa de complicaciones 15,7%; el seguimiento no estaba referido). La PMO en cuña de abertura (cambio medio IMA 8,2°; cambio medio HVA 16,2°; tasa de complicaciones 14,3%; el seguimiento no estaba referido). En sexto lugar, la osteotomía de Ludloff (cambio medio IMA 6,21°; cambio medio HVA no referido; tasa de complicaciones no referida; seguimiento no referido). Posteriormente, la DMO de Chevron (cambio medio IMA 5,33°; cambio medio HVA no referido; tasa complicaciones no referida; seguimiento no referido). Seguido de la DMO de Chevron modificada (cambio medio IMA 4,60°; cambio medio HVA no referido; tasas de complicaciones no referidas; seguimiento no referido). En último lugar, la artrodesis de la AMTF (cambio medio IMA 4,36°; cambio medio HVA no referido; tasas de complicaciones no referidas; seguimiento medio de 57,9 meses). Todo esto quiere significar que la técnica que más corrección aporta, y probablemente la que más indicación presente para la reconstrucción del HAV sea la PMO semilunar, aunque la que menos complicaciones presenta sea la PMO de Chevron. Para casos de deformidades leves y moderadas, seguramente tengan mayor indicación las DMO y las osteotomías diafisarias, como pueden ser la técnica de Scarf, la DMO de Chevron y la artrodesis de la AMTF, aunque estas 3 últimas técnicas nombradas no refieren las tasas de complicaciones.

Las artrodesis de la articulación metatarsocuneanas también son una técnica muy utilizada para la reconstrucción de la deformidad del HAV. Los profesionales que usan esta técnica afirman que aporta una corrección al componente de rotación del primer metatarsiano. Según la revisión sistemática de Dayton et al.²¹, que analizaba 25 pies sometidos a diferentes tratamientos de artrodesis de la articulación cuneometatarsal. La media preoperatoria del ángulo IMA era de 14,9° (CI de 10,5°–23,5°); el IMA postoperatorio fue de 4,7° (CI de 1,3°–7,5°); el cambio medio del IMA fue de 10,1°. La media preoperatoria del ángulo HVA era de 30,3° (CI de 18,0°–48,3°); el HVA postoperatorio fue de 17,8° (CI de 4,3°–21,0°);

el cambio medio del ángulo HVA fue de 17,8°. La media preoperatoria del ángulo PASA era de 25,2° (CI de 12,8°–39,3°); el ángulo PASA postoperatorio fue de 6,6° (CI de 1,3°–15,0°); el cambio medio en el ángulo PASA fue de 18,7°. La posición media preoperatoria del sesamoideo tibial era de 5,6 (CI de 3,3°–5,7°); la posición media postoperatoria del sesamoideo tibial fue de 1,7 (CI de 1,0–4,0); el cambio medio en la posición del sesamoideo tibial fue de 3,8. No se observaron complicaciones en el postoperatorio observado. Los tiempos de curación y las tasas de curación no se observaron y se consideraron fuera del alcance de la revisión sistemática. Los autores concluyen afirmando que su estudio ha demostrado que se puede provocar una reducción dramática y constante del ángulo PASA simplemente invirtiendo o rotando el metatarsiano en varo, con la corrección en el plano sagital del metatarsiano durante la artrodesis correctiva.

Todas las técnicas quirúrgicas descritas anteriormente son cirugías abiertas tradicionales. Por ello se ha decidido abordar en un apartado si las osteotomías deberían ser de mínima incisión o mediante cirugía abierta. Los defensores de unas y otras técnicas tienen argumentos en su favor para el uso de una u otra. Aquellos que defienden el uso de la cirugía de mínima invasión citan como ventajas teóricas la disminución de los tiempos de recuperación y rehabilitación, reducción del tiempo quirúrgico, un menor estrés para el paciente y un supuesto menor coste de la cirugía^{46,47}. Como puntos negativos tiene la desventaja de que se realiza sin visualización directa de los tejidos, y según la técnica, la fluoroscopia es obligatoria. También se utilizan en ocasiones fresas de alta potencia y velocidad que conllevan al acortamiento del metatarsiano por la pérdida ósea. También tienen el riesgo potencial de lesión del nervio digital^{47–49}.

Según la revisión sistemática de Trnka et al.³⁰, las complicaciones informadas son menos de las que se suelen ver en la práctica clínica, aunque ese posible sesgo puede estar relacionado con el hecho de que la mayoría de los estudios son publicados por centros en los que se realiza cirugía mínimamente invasiva. La corrección de la deformidad es similar a la cirugía abierta del HAV, una de las ventajas que resaltan es la reducción del tiempo de cirugía, aunque se presentan tiempos especialmente bajos que no pueden ser igualados por todos los profesionales; y la desventaja más clara es

el rango de movimiento reducido después de la cirugía.

Según la revisión sistemática de Maffulli et al.⁴⁶, no es posible determinar recomendaciones claras en relación al uso sistemático de la cirugía mínimamente invasiva para la corrección del HAV. Concluyen que deben llevarse a cabo estudios con niveles más altos de evidencia. También resaltan el hecho del sesgo existente en muchos de los estudios que se incluyeron en su revisión, que al igual que en la revisión sistemática anterior, había muchos estudios publicados por centros en los que se realiza mayoritariamente cirugía mínimamente invasiva.

Roukis et al.⁴⁷, en su revisión sistemática concluyen que las cirugías mínimamente invasivas pueden tener la capacidad de proporcionar un realineamiento estructural observable al menos hasta los 12 meses del periodo postoperatorio, asociándose con un alto grado de satisfacción del paciente. La prevalencia de complicaciones no era estadísticamente mayor que la observada con la cirugía abierta tradicional. Ha de tenerse en cuenta de que para esta revisión sistemática solo se usaron 3 series de casos con un nivel de evidencia clínica de 4, por lo que en lugar de ofrecer una fuerte evidencia a favor o en contra del uso de unas técnicas u otras, se genera mayor necesidad de más estudios adicionales.

4. Conclusión

La elección de la mejor cirugía para el hallux abductus valgus sigue siendo un tema controvertido en la actualidad. Con los datos obtenidos en esta revisión bibliográfica narrativa se puede concluir que no se sabe a ciencia cier-

ta el lugar del metatarsiano más indicado que permita una buena corrección angular con un número mínimo de complicaciones. Son necesarios mayor número de estudios con mayor calidad y evidencia científica para que algún día podamos concluir que existe una técnica más indicada que otra para todas las deformidades de HAV.

Si se pretende reconstruir un HAV con una deformidad grave, probablemente la técnica más indicada para ello sea una PMO semilunar, ya que es, de las osteotomías descritas, la que aporta mayor corrección tanto al ángulo IMA como al ángulo HVA con una de las tasas de complicaciones más bajas.

Por otro lado, si la intención es corregir un HAV con una deformidad moderada-grave, la mejor opción podría ser un PMO de Chevron, ya que también aporta una importante reducción angular, así como la tasa de complicaciones más baja.

Si se proyecta la reconstrucción de una deformidad leve-moderada de HAV, unas de las mejores opciones podrían ser la osteotomía diafisaria de Scarf o la DMO de Chevron, que aportan una buena corrección al ángulo IMA, con en teoría una baja probabilidad de complicaciones.

También existen las opciones de las artrodesis, tanto de la articulación metatarsofalángica, como de la articulación metatarsocuneana. Ambas opciones aportan una buena corrección al ángulo IMA y también al componente de rotación del HAV. Cabe suponer que estas artrodesis se le suelen realizar más a personas de avanzada edad por la poca movilidad que presentan, para que la afectación por la falta de movilidad sea lo menor posible.

Referencias bibliográficas

1. Coughlin MJ, Jones CP. Hallux valgus: demographics, etiology, and radiographic assessment. *Foot ankle Int.* 2007 Jul;28(7):759-77.
2. Bock P, Kristen KH, Kröner A, Engel A. Hallux valgus and cartilage degeneration in the first metatarsophalangeal joint. *J Bone Joint Surg Br.* 2004 Jul;86(5):669-73.
3. Roukis TS, Weil LS, Landsman AS. Predicting articular erosion in hallux valgus: clinical, radiographic, and intraoperative analysis. *J Foot Ankle Surg.* 2005 Jan;44(1):13-21.
4. Menz HB, Lord SR. Gait instability in older people with hallux valgus. *Foot ankle Int.* 2005 Jun;26(6):483-9.
5. Roddy E, Zhang W, Doherty M. Prevalence and associations of hallux valgus in a primary care population. *Arthritis Rheum.* 2008 Jun 15;59(6):857-62.
6. Cho NH, Kim S, Kwon D-J, Kim HA. The prevalence of hallux valgus and its association with foot pain and function in a rural Korean community. *J Bone Joint Surg Br.* 2009 Apr;91(4):494-8.

7. Nguyen U-SDT, Hillstrom HJ, Li W, Dufour AB, Kiel DP, Procter-Gray E, et al. Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: the MOBILIZE Boston Study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010 Jan;18(1):41–6.
8. HAINES RW, McDOUGALL A. The anatomy of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br*. 1954 May;36-B(2):272–93.
9. Rosen JS, Grady JF. Neuritic bunion syndrome. *J Am Podiatr Med Assoc*. 1986 Nov;76(11):641–4.
10. Vanore J V, Christensen JC, Kravitz SR, Schuberth JM, Thomas JL, Weil LS, et al. Diagnosis and treatment of first metatarsophalangeal joint disorders. Section 1: Hallux valgus. *J Foot Ankle Surg*. 2003;42(3):112–23.
11. Smith RW, Reynolds JC, Stewart MJ. Hallux valgus assessment: report of research committee of American Orthopaedic Foot and Ankle Society. *Foot Ankle*. 1984 Jan;5(2):92–103.
12. D'Arcangelo PR, Landorf KB, Munteanu SE, Zammit G V, Menz HB. Radiographic correlates of hallux valgus severity in older people. *J Foot Ankle Res*. 2010 Jan;3:20.
13. Menz HB, Munteanu SE. Radiographic validation of the Manchester scale for the classification of hallux valgus deformity. *Rheumatology (Oxford)*. 2005 Aug;44(8):1061–6.
14. Laporta G, Melillo T, Olinsky D. X-ray evaluation of hallux abducto valgus deformity. *J Am Podiatry Assoc*. 1974 Aug;64(8):544–66.
15. Nyska M, Trnka H-J, Parks BG, Myerson MS. Proximal metatarsal osteotomies: a comparative geometric analysis conducted on sawbone models. *Foot ankle Int*. 2002 Oct;23(10):938–45.
16. Torkki M, Malmivaara A, Seitsalo S, Hoikka V, Laippala P, Paavolainen P. Surgery vs orthosis vs watchful waiting for hallux valgus: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2001 May 16;285(19):2474–80.
17. Ferrari J, Higgins JPT, Prior TD. Interventions for treating hallux valgus (abductovalgus) and bunions. *Cochrane database Syst Rev*. 2004 Jan;(1):CD000964.
18. Trnka H-J. Osteotomies for hallux valgus correction. *Foot Ankle Clin*. 2005 Mar;10(1):15–33.
19. Sammarco VJ, Acevedo J. Stability and fixation techniques in first metatarsal osteotomies. *Foot Ankle Clin*. 2001 Sep;6(3):409–32, v – vi.
20. Dayton P, Feilmeier M, Hunziker B, Nielsen T, Reimer R a. Reduction of the intermetatarsal angle after first metatarsal phalangeal joint arthrodesis: a systematic review. *J Foot Ankle Surg*. Elsevier Ltd; 2014;53(5):620–3.
21. Dayton P, Feilmeier M, Kauwe M, Hirschi J. Relationship of frontal plane rotation of first metatarsal to proximal articular set angle and hallux alignment in patients undergoing tarsometatarsal arthrodesis for hallux abducto valgus: a case series and critical review of the literature. *J Foot Ankle Surg*. 2013;52(3):348–54.
22. Faber FW, Kleinrensink GJ, Verhoog MW, Vijn AH, Sniijders CJ, Mulder PG, et al. Mobility of the first tarsometatarsal joint in relation to hallux valgus deformity: anatomical and biomechanical aspects. *Foot ankle Int*. 1999 Oct;20(10):651–6.
23. Hansen ST. Hallux valgus surgery. Morton and Lapidus were right! *Clin Podiatr Med Surg*. 1996 Jul;13(3):347–54.
24. Pinney SJ, Song KR, Chou LB. Surgical treatment of severe hallux valgus: the state of practice among academic foot and ankle surgeons. *Foot ankle Int*. 2006 Dec;27(12):1024–9.
25. Wagner E, Ortiz C. Osteotomy considerations in hallux valgus treatment: improving the correction power. *Foot Ankle Clin*. 2012 Sep;17(3):481–98.
26. Huang X, Lin J, Demner-Fushman D. Evaluation of PICO as a knowledge representation for clinical questions. *AMIA Annu Symp Proc*. 2006 Jan;359–63.
27. Oxford Centre for Evidence-based Medicine. Levels of Evidence. University of Oxford. 2009. p. 4–5.
28. Smith SE, Landorf KB, Butterworth P a., Menz HB. Scarf versus Chevron Osteotomy for the Correction of 1-2 Intermetatarsal Angle in Hallux Valgus: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Foot Ankle Surg*. Elsevier Ltd; 2012;51(4):437–44.
29. Schuh R, Willegger M, Holinka J, Ristl R, Windhager R, Wanivenhaus AH. Angular correction and complications of proximal first metatarsal osteotomies for hallux valgus deformity. *Int Orthop*. 2013 Sep;37(9):1771–80.
30. Trnka H-J, Krenn S, Schuh R. Minimally invasive hallux valgus surgery: a critical review of the evidence. *Int Orthop*. 2013 Sep;37(9):1731–5.
31. Coughlin MJ MR. Hallux valgus. In: *Surgery of the Foot and Ankle*. Surg Foot Ankle. 2007;(ed 8):183–362.

32. Pinney S, Song K, Chou L. Surgical treatment of mild hallux valgus deformity: the state of practice among academic foot and ankle surgeons. *Foot ankle Int.* 2006 Nov;27(11):970–3.
33. 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 Relat Res.* 1981 Jun;(157):25–30.
34. Johnson KA, Cofield RH, Morrey BF. Chevron osteotomy for hallux valgus. *Clin Orthop Relat Res.* 1979 Jan;(142):44–7.
35. Coetzee JC, Rippstein P. Surgical strategies: scarf osteotomy for hallux valgus. *Foot ankle Int.* 2007 Apr;28(4):529–35.
36. Madhav R, Singh D. Scarf osteotomy for hallux valgus repair: the dark side, Coetzee, JC, *Foot Ankle Int.* 24(1):29-33, 2003. *Foot ankle Int.* 2003 Jul;24(7):572;
37. Robinson AHN, Limbers JP. Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br.* 2005 Aug;87(8):1038–45.
38. Easley ME, Trnka H-J. Current concepts review: hallux valgus part II: operative treatment. *Foot ankle Int.* 2007 Jun;28(6):748–58.
39. Corte-Real NM, Moreira RM. Modified Biplanar Chevron Osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2009 Dec;30(12):1149–53.
40. Nery C, Barroco R, Réssio C. Biplanar chevron osteotomy. *Foot ankle Int.* 2002 Sep;23(9):792–8.
41. Donnelly RE, Saltzman CL, Kile TA, Johnson KA. Modified chevron osteotomy for hallux valgus. *Foot ankle Int.* 1994 Dec;15(12):642–5.
42. Selner AJ, King SA, Samuels DI, Selner MD, Riley J. Tricorrectional bunionectomy for hallux abducto valgus. A comprehensive outcome study. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1999 Apr;89(4):174–82.
43. Helmy N, Vienne P, von Campe A, Espinosa N. Treatment of hallux valgus deformity: preliminary results with a modified distal metatarsal osteotomy. *Acta Orthop Belg.* 2009 Oct;75(5):661–70.
44. Giannini S, Faldini C VF et al. Surgical treatment of hallux valgus: a clinical prospective randomized study comparing linear distal metatarsal osteotomy with scarf osteotomy. *J Bone Jt Surg Br Proc.* 2009;91–B:162.
45. Dayton P, Lopiccolo J, Kiley J. Reduction of the intermetatarsal angle after first metatarsophalangeal joint arthrodesis in patients with moderate and severe metatarsus primus adductus. *J Foot Ankle Surg.* 2002 Jan;41(5):316–9.
46. Maffulli N, Longo UG, Marinozzi A, Denaro V. Hallux valgus: effectiveness and safety of minimally invasive surgery. A systematic review. *Br Med Bull.* 2011 Jan;97:149–67.
47. Roukis TS. Percutaneous and minimum incision metatarsal osteotomies: a systematic review. *J Foot Ankle Surg.* 2009;48(3):380–7.
48. Lui TH, Chan KB, Chow HT, Ma CM, Chan PK, Ngai WK. Arthroscopy-assisted correction of hallux valgus deformity. *Arthroscopy.* 2008 Aug;24(8):875–80.
49. Lui TH, Chan KB, Chan LK. Endoscopic distal soft-tissue release in the treatment of hallux valgus: a cadaveric study. *Arthroscopy.* 2010 Aug;26(8):1111–6.