

Comparativa de las técnicas de Chevron y Scarf para la corrección del Hallux Valgus

Ruiz Alonso, Marta¹

Fecha de recepción: 23 de mayo de 2017 / Fecha de aceptación: 22 de septiembre de 2017

Resumen. El Hallux Valgus es una de las patologías más frecuentes en la actualidad. Existen numerosas técnicas quirúrgicas para su corrección. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica entorno a dos de las técnicas más empleadas, la osteotomía de Chevron, junto a su modificación, y la osteotomía de Scarf, para determinar cuál obtiene mejores resultados. La técnica de Chevron se realiza mediante un corte en forma de V de 60° horizontal centrada en la cabeza del primer metatarsiano, a continuación, se desplaza la cabeza metatarsal lateralmente con la finalidad de estrechar el antepié, reduciendo el ángulo intermetatarsiano (AIM). La modificación de esta técnica consiste en incorporar un brazo plantar más largo, con el objetivo de incrementar la corrección de este ángulo. La osteotomía de Scarf tiene forma de “Z” horizontal en el eje del primer metatarsiano. El fragmento más distal se traslada hacia lateral, disminuyendo también el AIM. Tras la realización de esta revisión se observó una heterogeneidad de resultados. Se requiere mayor número de estudios y de mejor calidad para determinar la dominancia de una técnica sobre otra. La mayoría de los estudios revisados no obtuvieron diferencias significativas entre ambas técnicas. Solo hay una leve superioridad de la técnica de Chevron, basada en la corrección de los ángulos AIM y ángulo del hallux valgus (AHV), la sencillez de la técnica, la osteosíntesis y el coste económico total. Sin embargo, la mayoría de los autores coinciden en que los buenos resultados dependen de la experiencia del cirujano.

Palabras clave: Osteotomía Chevron; Scarf; Hallux

[en] Comparison of Chevron and Scarf techniques for Hallux Valgus correction.

Abstrac. Hallux Valgus is one of the most common pathologies today. There are many surgical techniques for their correction. The objective of this work was to carry out a literature review of two of the most frequently used techniques, The Chevron osteotomy, along with its modification, and the Scarf osteotomy, to determine which one obtains better results. The Chevron technique is performed by a V-shaped cut of 60° horizontal centered on the head of the first metatarsal, then moves the metatarsal head laterally with the purpose of narrowing the forefoot, reducing the intermetatarsal angle (IMA). The modification of this technique consists of incorporating an extended plantar limb, in order to increase the correction of this angle. The Scarf osteotomy has a horizontal “Z” shape on the axis of the first metatarsal. The most distal fragment moves to the side, also decreasing the AIM. Following this review, a heterogeneity of results was observed. More and better studies are required to determine the dominance of one technique over another. Most of the studies reviewed did not obtain significant differences between the two techniques. There is a slight preference of Chevron, based on IMA correction and hallux valgus angle (HVA), the simplicity of the technique, the osteosynthesis and the cost-effectiveness. However, most authors agree that satisfactory results depend on the experience of the surgeon.

Keywords: Chevron Osteotomy; Scarf; Hallux

La autora declara no tener ningún tipo de interés económico o comercial.

Sumario: 1. Introducción. 1.1. Justificación del tema. 1.2. Estado actual del tema. 1.3. Introducción a los estudios empleados. 1.4. Objetivos. 2. Desarrollo. 2.1. Metodología. 2.2. Anatomía. 2.3. Etiología y fisiopatología del Hallux Valgus. 2.4. Exploración clínica y biomecánica del Hallux Valgus. 2.5. Exploración radiológica y goniométrica. 2.6.

¹ Graduada en Podología. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense de Madrid.
ruizalonso.marta@gmail.com

Dirección de correspondencia: Despacho 7. Podología General. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense de Madrid. Avenida Complutense s/n. 28040 Madrid. España.

Tratamiento quirúrgico 2.6.1. Técnica de Chevron. 2.6.2. Técnica de Chevron Modificada. 2.6.3. Técnica de Scarf. 2.7. Resultados. 2.7.1. Técnica de Chevron. 2.7.2. Técnica de Chevron modificada. 2.7.3. Técnica de Scarf. 2.8. Discusión. 2.9. Conclusiones. 3. Referencias bibliográficas. 4. Anexos.

Cómo citar: Ruiz Alonso, M. (2018) Comparativa de las técnicas de Chevron y Scarf para la corrección del Hallux Valgus, en *Revista internacional de ciencias podológicas* 12(2), 83-98

1. Introducción

1.1. Justificación del tema

Actualmente existe controversia en el tratamiento del Hallux Valgus debido, entre otros, al amplio abanico de técnicas quirúrgicas desarrolladas. La motivación para elegir este tema en la realización del trabajo de fin de grado fue comparar dos de las técnicas más frecuentemente utilizadas y su modificación, con el fin de saber en qué condiciones es más beneficiosa cada intervención, cuál tiene mayor poder de corrección o menores costes para una posterior aplicación clínica.

1.2. Estado actual del tema

Una de las deformidades más comunes del pie con una prevalencia del 28,4% en adultos es el hallux valgus (HV), que aparece con mayor frecuencia en mujeres y aumenta con la edad¹.

Este término se emplea para denominar una alteración estructural de la primera articulación metatarsofalángica. La desviación de dicho dedo puede ser tanto medial como lateral, y puede tener o no un componente rotatorio, lo que puede conducir a la subluxación de la respectiva articulación².

El método más común de evaluar el grado de severidad del HV es mediante medidas angulares de radiografías, específicamente el ángulo del Hallux Valgus (AHV) y el ángulo intermetatarsal (AIM)^{3,4}. Se ha demostrado que la amplitud de ambos ángulos radiográficos es directamente proporcional a la gravedad de la deformidad⁵.

Actualmente hay más de 200 procedimientos descritos para el tratamiento del HV. Sin embargo, ninguno de ellos está aceptado universalmente para el tratamiento de todo tipo de deformidades¹. Para las deformidades clasificadas como moderadas o severas existen procedimientos quirúrgicos que incluyen la liberación distal de partes blandas, osteotomía

del metatarso distal, osteotomía diafisaria del metatarsiano, osteotomía del metatarso proximal y artrodesis⁶.

Existe controversia en cuanto a que tratamiento quirúrgico es el más adecuado para tratar dicha patología. El método óptimo debería poder corregir la deformidad, el AIM, así como restaurar la congruencia de la articulación, eliminar el dolor y preservar el rango de movimiento⁷. Las osteotomías de Chevron y de Scarf en el primer metatarsiano se utilizan comúnmente para la corrección de la deformidad de Hallux Valgus entre leve y severa porque reducen el 1-2 IMA y sirven para restablecer el realineamiento anatómico de la primera articulación metatarsofalángica^{8,9}.

La técnica de Chevron consiste en realizar una osteotomía en forma de V de 60° horizontal centrada en la cabeza del primer metatarsiano¹⁰. Después se desplaza la cabeza metatarsal lateralmente con la finalidad de estrechar el antepié, de forma que el AIM entre primero y segundo disminuya¹¹.

La técnica de Scarf consiste en realizar una osteotomía en forma de Z horizontal en el eje del primer metatarsiano. El fragmento más distal se traslada hacia lateral, de manera que el antepié se estrecha y el ángulo intermetatarsal de primero y segundo se reduce¹².

Además de estas osteotomías, algunos cirujanos usan una modificación de la osteotomía de Chevron, incorporando un brazo plantar más largo, ya que consigue una mayor reducción de la IMA 1-2 en comparación con la osteotomía de Chevron estándar¹³⁻¹⁷.

Hasta el momento, hay una falta de investigación comparando estas dos osteotomías. Tampoco existe una evidencia convincente que anteponga una técnica sobre otra¹⁸.

1.3. Introducción a los estudios empleados

En 2012, S.E. Smith et al. realizaron una revisión sistemática y metaanálisis con

el objetivo comparar la efectividad de la osteotomía de Chevron estándar, la de Chevron modificada y la osteotomía de Scarf en la reducción del ángulo intermetatarsiano entre primero y segundo¹⁸.

Se incluyeron 31 estudios en el análisis final tras la aplicación de criterios de inclusión y exclusión, todos fueron revisiones buscadas en bases de datos electrónicas, una búsqueda manual y electrónica adicional¹⁸.

De los 31 estudios incluidos en su metaanálisis, hubo 22 estudios que incluyeron la osteotomía de Chevron, 1 estudio para la técnica de Chevron modificado, 7 con osteotomía de Scarf y 1 Ensayo de control aleatorizado que evaluó la osteotomía de Chevron versus la de Scarf¹⁸.

19 eran estudios de series de casos, 8 eran estudios de casos y controles y 4 eran ensayos de control aleatorizado¹⁸. El número total de pacientes incluidos fue de 1351, de los cuales 1028 se sometieron a una osteotomía de Chevron, 23 pacientes fueron intervenidos con la técnica de Chevron modificada y 300 con la osteotomía de Scarf para la corrección de deformidad de HV¹⁸.

En 2013 B.G. Vopat et al. compararon las técnicas de Chevron modificado y Scarf, viendo que ambas estaban indicadas y se corregía significativamente el AHV, AIM y el ángulo articular metatarsal distal¹⁹. Estudiaron un total de 70 pacientes con edad media de 57,1 años. 52 fueron intervenidos con la técnica de Scarf y 18 con la técnica de Chevron modificado¹⁹.

Recientemente, en 2016, R.M. Jeuken et al. realizaron un estudio con seguimiento a largo plazo de un ensayo controlado aleatorizado en el que comparaban la osteotomía de Scarf con la osteotomía Chevron en la corrección Hallux Valgus²⁰.

En el estudio se intervinieron 28 pies en el grupo de Scarf y 27 en el grupo de Chevron. Solamente una persona, en el grupo de Scarf, necesitó otra cirugía posterior²⁰. No se encontró correlación entre la recurrencia radiológica y el dolor²⁰.

Para los resultados IMA, HVA y AOFAS, solo los pacientes que se siguieron a largo plazo se incluyeron para el análisis²⁰. Por lo que el número de seguimiento preoperatorio y de 27 meses difiere ligeramente del estudio original²⁰.

En el mismo año J.Y. Choi et al. compararon la altura del segundo metatarsiano como complicación en el postoperatorio de estas

técnicas²¹. Seleccionaron la técnica en función del AIM. Se seleccionó la osteotomía distal de Chevron para aquellos con una deformidad leve (IMA menor de 13 grados). La de Chevron proximal o la técnica de Scarf para aquellos con una deformidad moderada a severa (IMA mayor de 13 grados). Todas las cirugías fueron realizadas por el mismo cirujano²¹.

En 2015, E. Wagner et al. compararon el total de costes de diferentes técnicas entre las que se incluían las técnicas de Chevron y Scarf modificado en tres hospitales privados de Chile²². Dentro de los costes estudiados se incluyeron implantes, gastos hospitalarios, pruebas de imagen radiográficas, uso de medicamentos y período de baja laboral²².

La presencia de complicaciones implica un aumento en los costes debido a la necesidad de más pruebas complementarias postoperatorias, revisiones médicas, así como la necesidad de reoperación también implica mayores costes de hospitalización, suministros quirúrgicos, honorarios médicos, medicamentos, controles radiográficos, chequeos médicos y baja laboral²².

1.4. Objetivos del trabajo:

El objetivo principal del trabajo fue determinar, mediante la comparativa de las técnicas elegidas, cuál de ellas sería la más recomendable en el tratamiento de la deformidad del Hallux Valgus.

Los objetivos secundarios del trabajo son:

- Analizar que técnica tiene mayor poder de corrección goniométricamente.
- Analizar que técnica tiene menor coste-beneficio.

2. Desarrollo

2.1. Metodología

La pregunta clínica para esta revisión sistemática se generó utilizando el formato PICO.

¿Qué técnica es más efectiva para corrección del Hallux Valgus moderado, la técnica de Chevron o la técnica de Scarf?

P = Hallux Valgus

I = Intervención quirúrgica

C = Comparativa de dos técnicas quirúrgicas respecto a la corrección del Hallux Valgus, la de Scarf y la de Chevron.

O = Determinar la técnica más recomendable en base a criterios goniométricos y económicos.

Las bases de datos empleadas en la búsqueda fueron Pubmed, Scopus y Web of Science.

La búsqueda se realizó entre octubre de 2016 y enero de 2017 mediante las palabras clave Scarf Osteotomy, Chevron Osteotomy, Hallux Osteotomy y Scarf Chevron (Tabla 1: Términos de búsqueda y artículos encontrados previa aplicación de los criterios de inclusión).

Al realizar la búsqueda con los términos citados con anterioridad aparecieron un total de seis mil quinientos setenta y un artículos, a

los cuales se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión (Tabla 2: Términos de búsqueda y artículos encontrados tras la aplicación de criterios de inclusión y Tabla 3: Criterios de inclusión y exclusión), dejando un total de mil quinientos cuarenta y ocho artículos. Tras la lectura de los títulos y/o la revisión de los abstract, así como la eliminación de artículos repetidos en las anteriores bases de datos, fueron incluidos finalmente diez (Gráfica 1: Selección artículos empleados). También se utilizó un libro de anatomía en su última edición.

Los criterios de inclusión empleados fueron full text, date of publication last five years, articles in english.

Los criterios de exclusión fueron abstract, publication more than five years, other animals, articles not published in English.

Términos de búsqueda	Pubmed	Scopus	Web of Science
Scarf Osteotomy	157	221	184
Chevron Osteotomy	341	435	408
Hallux Osteotomy	1526	2158	987
Scarf Chevron	32	40	82

Tabla 1: Términos de búsqueda y artículos encontrados previa aplicación de los criterios de inclusión

Términos de búsqueda	Pubmed	Scopus	Web of Science
Scarf Osteotomy	39	76	85
Chevron Osteotomy	74	147	159
Hallux Osteotomy	255	470	312
Scarf Chevron	7	14	46

Tabla 2: Términos de búsqueda y artículos encontrados tras la aplicación de los criterios de inclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Full text Date of publication last five years Articles in english	Abstact Publication more than five years Articles not published in English Animals

Tabla 3: Criterios de inclusión y exclusión

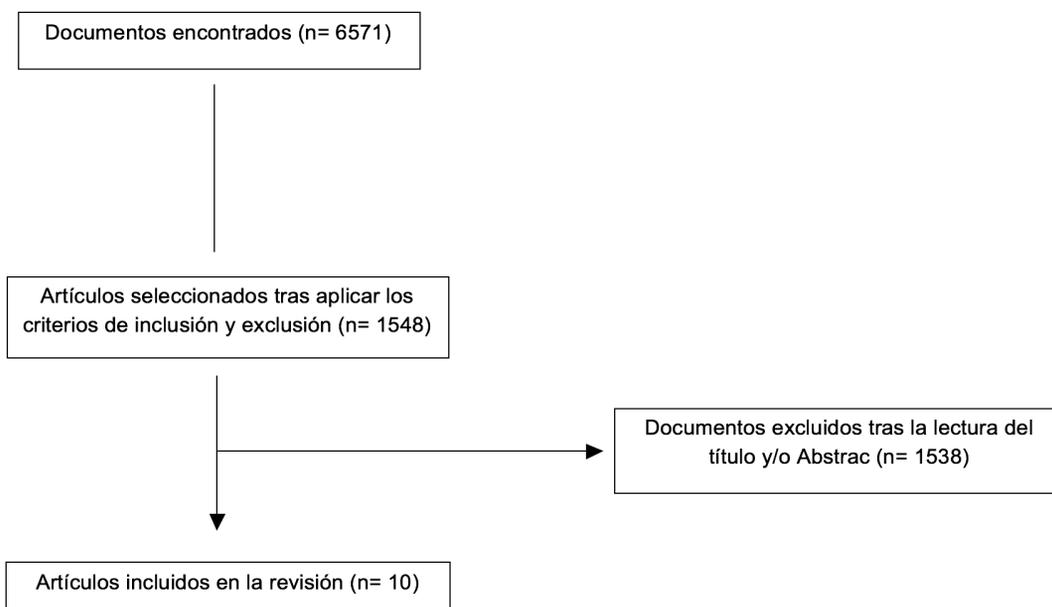


Gráfico 1: Selección artículos empleados

2.2. Anatomía:

El pie es una compleja estructura anatómica formada por 28 huesos, 33 articulaciones, 107 ligamentos y 19 músculos²³.

Anatómicamente, el pie se divide en tres segmentos consecutivos: el tarso, formado por siete huesos tarsianos. El metatarso, formado por cinco huesos metatarsianos. El antetarso anterior, formado por catorce falanges y los dos huesos sesamoideos²³.

En el pie se diferencian dos radios laterales o peroneos y tres radios mediales o tibiales²³.

El primer radio comprende las falanges distal y proximal del primer dedo, el primer metatarsiano, continúa con el cuneiforme medial y el navicular hacia el astrágalo.

La anatomía de este radio se compone de un abductor y un aductor, dos flexores, dos extensores, una cápsula articular y dos sesamoideos²³.

Musculatura:

- **Flexor corto del primer dedo:** Tiene su origen en el cuneiforme medial, cuneiforme intermedio y ligamento calcaneocuboideo plantar. Distalmente se inserta en dos fascículos, uno lateral que comprende el sesamoideo peroneal en la base de la falange proximal. El otro fascículo es medial y comprende el sesamoideo tibial en la base de la falange proximal. Su acción es flexión

plantar de la articulación metatarsofalángica y tensión de la bóveda longitudinal. La cabeza medial está inervada por el nervio plantar medial (L5-S1) y la cabeza lateral por el nervio plantar lateral (S1,2)²³.

- **Flexor largo del primer dedo:** Tiene su origen dos tercios distales a la cara posterior del peroné, en la membrana interósea y en el tabique intermuscular. Su inserción se encuentra en la base de la falange distal, en la cara plantar de la misma. Desempeña una acción plantarflexora de la articulación talocrural, inversión y supinación de la articulación subtalar, flexión plantar de las articulaciones metatarsofalángica e interfalángica proximal y distal, y tensión de la bóveda longitudinal medial del pie. Está inervado por una rama del nervio tibial que contiene fibras de los nervios espinales L5-S2²³.
- **Abductor del primer dedo:** Se origina en la apófisis medial de la tuberosidad calcánea, en la aponeurosis plantar. Se inserta a través del sesamoideo medial en la base de la falange proximal del primer dedo. Su función es plantar flexionar y abducir el primer dedo hacia medial, tensando la bóveda longitudinal del pie. Está inervado por el nervio plantar medial (L5-S1)²³.
- **Aductor del primer dedo:** Posee dos cabezas, una oblicua y otra transversa. Se origina en dos fascículos, uno oblicuo en la base de los metatarsianos de segundo a cuarto, cuboides y cuneiforme lateral y otro transverso en las articulaciones metatarsofalángicas de tercero a quinto, ligamento metatarsiano transverso profundo. Se inserta en el borde lateral en la base de la falange proximal formando un único tendón con el fascículo lateral del flexor corto. Realiza una acción de flexión plantar y aducción del primer dedo, flexión plantar de la metatarsofalángica y tensión de la bóveda longitudinal con la cabeza oblicua. Inervado por el nervio plantar lateral (S1,2)²³.
- **Extensor largo del primer dedo:** Se encuentra situado entre el tibial anterior y el extensor largo de los dedos. Se origina en el tercio medio de la cara medial del peroné, en la membrana interósea de la pierna.

Se inserta en la aponeurosis dorsal del dedo gordo y base de su falange distal. Tiene acción de flexión dorsal en la articulación talocrural y en las metatarsofalángica e interfalángica del primero. También participa en la inversión y eversión del pie. Recibe su inervación a través de las ramas del nervio peroneo profundo (L5-S1)²³.

- **Extensor corto del primer dedo:** Tiene su origen en las superficies dorsal del calcáneo. Se inserta en la aponeurosis dorsal del primer dedo, en la base de la falange proximal. Realiza una acción de flexión dorsal de la metatarsofalángica y abducción de la falange proximal. Inervado por el nervio peroneo profundo (L5-S1)²³.
- **La cápsula articular:** Se extiende de la base de la falange proximal y la cabeza del primer metatarsiano hasta la articulación cuneometatarsiana. Su función es unir las superficies óseas dispuestas a su alrededor y proteger a los sesamoideos albergados en su interior²³.
- Existen numerosos ligamentos entorno a la cápsula articular, se dividen en intracapsulares si se encuentran dentro de la misma. Estos son dos colaterales, dos suspensorios dos sesamoideos plantares y un intersesamoideo. Los extracapsulares localizados fuera de la cápsula son dos plantares intermetatarsianos²³.
- **Los sesamoideos lateral y medial** son huesos con forma semicircular con una superficie articular dorsal ligeramente convexa, que se articula con la superficie articular plantar en forma de canal en la cabeza del primer metatarsiano. Los sesamoideos protegen a los tendones de un roce excesivo. Su función es alargar el brazo de palanca del músculo y ahorrar fuerza. Entre ambos huesos discurre el tendón del músculo flexor largo del primer dedo²³.

2.3. Etiología y fisiopatología del Hallux Valgus

La etiología exacta es aún desconocida, se cree que es multifactorial tanto por factores extrínsecos como intrínsecos². Muchos estudios han sugerido que existen una serie de factores estructurales pueden ser característicos de la

patología, como alteraciones en la goniometría de varios ángulos radiográficos, la congruencia de la primera articulación metatarsofalángica, la longitud del metatarsiano, la forma de la cabeza, la posición de los sesamoideos, la flexibilidad de la articulación metatarsocuneiforme y el pie plano². Estos factores son evaluados habitualmente por cirujanos tanto clínica como radiográficamente, y son considerados por muchos autores como significativos en el desarrollo de HV²⁴.

Un primer ángulo intermetatarsiano incrementado, mayor distancia de protrusión del metatarsiano en radiografía dorso plantar, un primer metatarso largo con cabeza redondeada, mayor inclinación lateral de la primera superficie articular del metatarsiano (ángulo articular proximal articular) y un ángulo interfalángico más pequeño se encontrarían comúnmente en el examen radiográfico, además de varios grados de subluxación en la primera articulación metatarsofalángica y desplazamiento lateral de los sesamoideos²⁵.

Los pacientes con HV también son más propensos a tener disminuido el rango de dorsiflexión de la primera articulación metatarsofalángica e incrementar de la movilidad de la primera articulación metatarsocuneiforme².

2.4. Exploración clínica y biomecánica del Hallux

El examen físico del Hallux Valgus puede comenzar con un enfoque más global, incluyendo el análisis de la marcha y la evaluación del pie con el paciente de pie y sentado²⁶. En la dinámica este puede tener diferencias significativas clínicas en presencia de carga²⁶.

Con el paciente en posición sentada, se debe evaluar la relación del antepié con el retropié, y valorar si este es varo, valgo o neutro²⁷. Se debe identificar la posición de antepié respecto a retropié al cargar la columna externa, así como la movilidad de las articulaciones²⁷.

En la primera articulación metatarsofalángica (MTF) se evalúa la existencia de crepitación o sinovitis y se palpa con la finalidad de identificar cualquier área específica de dolor²⁷. El rango de movilidad pasiva y activa de la articulación MTF debe medirse con un goniómetro²⁷. La reducción manual de la deformidad, el rango de dorsiflexión y plantarflexión del dedo ayudará

a determinar cuánta corrección se puede lograr con la técnica quirúrgica²⁷.

El rango de movimiento de la MTF a menudo disminuye una vez que la posición se corrige, lo que sugiere que la superficie articular puede haberse adaptado a la desviación lateral del hallux, y que la movilidad quedará reducida en el postoperatorio²⁷.

La evaluación de la movilidad de la primera articulación se realiza inmovilizando el primer radio con una mano y los radios menores con la otra, a partir de ahí llevamos el primer metatarsiano a flexión plantar y posteriormente a dorsiflexión, manteniendo los metatarsianos restantes en una posición estable²⁷. Las lesiones hiperqueratósicas bajo las cabezas de los metatarsianos menores, la disminución de flexión dorsal o hallux limitus funcional también son signos clínicos de hipermovilidad²⁷.

Los radios menores deben ser evaluados para identificar inestabilidad y deformidades, incluyendo contracturas, dedos en martillo o dedos en garra, debido a que estas deformidades a menudo están asociadas con el HAV, provocando un alivio incompleto del dolor tras la intervención quirúrgica²⁷.

Se debe realizar un examen neurológico completo, incluyendo la sensibilidad superficial y profunda²⁷. A menudo el incremento de presiones por la prominencia medial puede crear dolor o positivar el signo de Tinel en la palpación del nervio cutáneo dorsomedial. También debemos valorar la fuerza muscular intrínseca y extrínseca²⁷.

2.5 Exploración radiológica y goniometría:

La evaluación radiográfica debe realizarse mientras el paciente se encuentra en carga, en su ángulo de marcha²⁶. Las vistas estándar deben incluir proyecciones dorsoplantar, oblicua medial y lateral²⁷.

- **Ángulo 1-2 intermetatarsiano:** Este ángulo se visualiza en una proyección dorsoplantar en carga, tomando como líneas de referencia la bisectriz del primer y segundo metatarsiano²⁸. La angulación entre estas líneas forma el ángulo 1-2 intermetatarsiano²⁷.

Este ángulo se utiliza generalmente para la clasificación del HAV, tomando como valores de normalidad de 0° a 8°, deformidad leve entre 9° y 12°, deformidad

moderada entre 13° y 16°, y deformidad severa mayor que 16°²⁹.

Esta clasificación se ha utilizado habitualmente para determinar la localización de la osteotomía en el metatarsiano. Las deformidades más pequeñas o leves pueden ser más propicias a una osteotomía de la cabeza, mientras que las deformidades más grandes o severas requieren un procedimiento en la base para corregir con mayor precisión la posición y por lo tanto la biodinámica del radio²⁷.

- **Ángulo del Hallux Abductus Valgus:** Este ángulo representa la desviación lateral del hallux en el primer metatarsiano, y por definición se incrementa en HAV²⁷. Este ángulo se mide en la proyección dorsoplantar comparando las bisectrices del primer metatarsiano y la falange proximal del hallux. Los valores normales se encuentran entre 0° y 16°^{27,29}.

- **Ángulo interfalángico del Hallux:** Formado por la bisectriz de las falanges proximal y distal del hallux en la proyección dorsoplantar en carga. Un ángulo menor 9° se considera dentro del rango normal³⁰.

Se ha observado por varios autores que un aumento de este ángulo se asocia con hallux rigidus, mientras que un ángulo interfalángico más bajo puede estar asociado con el desarrollo de hallux valgus²⁷. La base de esta teoría es que los pacientes con HV tienen menos resistencia a la deformidad del plano transversal y, por lo tanto, un ángulo interfalángico disminuido²⁷.

- **Ángulo articular proximal:** Se mide en radiografías dorsoplantares en carga. Se traza a partir de una línea perpendicular a la creada conectando los puntos en la extensión más medial y lateral de la superficie articular de la cabeza del primer metatarsiano con la bisectriz del primer metatarsiano^{27,30}.

Se emplea para evaluar la relación entre la superficie articular y el eje longitudinal del primer metatarsiano, en condiciones normales se encuentra por debajo de los 8°²⁷. Dentro de las limitaciones de este ángulo se engloba que el cartilago no puede ser visualizado y por lo tanto los puntos de referencia óseos se utilizan para aproximar su ubicación²⁷. Por ello la deformidad puede ser sobreestimada o subestimada, y

puede que tenga que ser reevaluada durante la cirugía (27,31).

- **Congruencia y forma de la cabeza:** En la radiografía dorsoplantar, las porciones más medial y lateral de la superficie articular de la cabeza metatarsiana y la de la base de la falange proximal ayudan a determinar la congruencia de la articulación MTF³². En una articulación congruente, estos puntos permanecerán concéntricos²⁷. En una articulación subluxada o no congruente, los puntos medial y lateral de las superficies articulares de la falange proximal migrarán lateralmente en comparación con los puntos correspondientes en la cabeza metatarsiana. Este hecho puede resultar valioso para determinar la osteotomía adecuada²⁷.

También se debe evaluar la forma de la cabeza del primer metatarsiano. La forma redonda de la cabeza metatarsal se ha relacionado con pacientes con deformidades de HAV²⁷. Esta forma inestable hace que sea más difícil para la articulación resistir las fuerzas de deformación, haciendo que los tejidos blandos creen con mayor facilidad contracturas. Cualquier otra cuestión en este aspecto biodinámico puede ser un factor predisponente a la desviación²⁷.

A su vez, la forma cuadrada de la cabeza metatarsiana agrega fuerza inherente, y alivia la tensión de los tejidos blandos circundantes. Esta morfología limitaría la posible progresión del HAV²⁷.

2.6. Tratamiento quirúrgico

2.6.1. Técnica de Chevron

La osteotomía de Chevron se realiza a través de una incisión medial centrada sobre la primera articulación metatarsofalángica¹⁰. Se protege el nervio cutáneo dorsal. La cápsula medial se abre longitudinalmente y se corta una sección horizontal de la misma. Se elimina la prominencia ósea medial de la cabeza del primer metatarsiano¹⁰. Se realiza una liberación horizontal dorsal y plantar hasta que la falange proximal esté en línea con el primer metatarsiano¹⁰.

Se realiza una osteotomía en V de 60° centrada en la cabeza del primer metatarsiano (Figura 1: Diseño osteotomía de Chevron).

Debe tenerse especial cuidado para que no se produzca una necrosis avascular de la cabeza¹⁰. El fragmento capital se desplaza lateralmente entre la mitad y los dos tercios de la anchura del metatarsiano, dependiendo del grado de deformidad y el ancho del hueso, sin comprometer la estabilidad de la osteotomía¹⁰. Se procede a la osteosíntesis mediante una aguja Kirschner. Se realiza una capsulorrafia medial para asegurar el realineamiento de los tejidos blandos y reducir así el riesgo de recidiva¹⁰.

2.6.2. Técnica de Chevron modificada (extremidad plantar extendida)

Se realiza una capsulotomía en forma de “Y” con la solapa capsular “V” unida a la base de la falange proximal. Se escinde la prominencia medial con una sierra³³. El ápice de la osteotomía se centra unos 3-5 mm superior al centro geométrico de la cabeza metatarsiana (Figura 2: Diseño osteotomía de Chevron modificada)³³.

El corte plantar se hace más horizontal que en la técnica de Chevron tradicional, resultando en una extremidad plantar más larga³³. Se dirige ligeramente plantar en la dirección medial a lateral. El corte dorsal se hace más vertical y perpendicular al segundo metatarsiano en el plano axial. La osteotomía se desplaza para corregir la alineación y se comprueba la suficiencia de la corrección simulando el soporte de peso sobre una superficie plana³³. El sesamoideo tibial se inspecciona para comprobar el desplazamiento, se libera secuencialmente los tejidos blandos laterales mediante una incisión lateral o una técnica intraarticular para mejorar la posición sesamoidea³³. La osteotomía se asegura con un tornillo total o parcialmente roscada elección del cirujano. Se resecan las crestas óseas prominentes y se realiza una capsulorrafia medial que incorpora el ápice de la solapa capsular en forma de “V”³³.

2.6.3. Técnica de Scarf:

Se realiza una incisión medial sobre la primera metatarsofalángica y una capsulotomía en forma de “Y” seguida de la eliminación de la prominencia medial con una sierra y una liberación lateral transversal transarticular^{10,33}. Con la sierra oscilante, se realiza una osteotomía larga en forma de Z (Figura 3:

Diseño osteotomía Scarf), puede completarse distal y proximalmente con un osteotomo. Se hace un corte dorsal de 5 milímetros proximal a la superficie articular, que era perpendicular al segundo metatarsiano en el plano axial^{10,33}.

El fragmento distal se desplaza lateralmente un máximo de la mitad del ancho del hueso dependiendo de la deformidad, para corregir la alineación y se comprueba la suficiencia de la corrección simulando el soporte de peso sobre una superficie plana^{10,33}. En casos severos el fragmento distal se puede girar para disminuir el ángulo intermetatarsiano del primero. Se comprueba que el sesamoideo tibial sigue desplazado, se realiza una liberación secuencial de tejido blando lateral mediante una incisión lateral o una técnica intraarticular para mejorar la posición sesamoidea. Se realiza la osteosíntesis mediante dos tornillos (un tornillo distal en la cabeza del metatarsiano y otro tornillo proximal en la extremidad proximal del fragmento distal). Se resecan las crestas óseas prominentes y se hace una capsulorrafia medial^{10,33}.

2.7. Resultados

2.7.1. Técnica de Chevron

En 2012 S.E. Smith et al. agruparon los datos de 31 estudios que incluían 1351 pacientes y encontraron una reducción media en el IMA 1-2 de 5,33 en los pacientes operados con esta técnica¹⁸.

Posteriormente en el estudio de R.M. Jeuken et al. de 2016, los pacientes intervenidos mediante la técnica de Chevron obtuvieron una puntuación media de AOFAS de 80,1²⁰. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos al comparar las diferencias entre la puntuación AOFAS actual con la puntuación preoperatoria ($P = 0,870$)²⁰.

En base a los componentes físicos y mentales del cuestionario SF-36, las puntuaciones de marcha / estar de pie, dolor y resultados del MOXFQ (cuestionario del pie Manchester-Oxford) y la puntuación actual de VAS para el dolor, el porcentaje de pacientes satisfechos con los resultados funcionales obtuvo un 59%²²⁻³⁷, un 59%²²⁻³⁷ en resultados estéticos y una reducción del dolor de un 73%²⁷⁻³⁷ en el grupo de Chevron²⁰.

Al parecer, los 11 grados de corrección HVA de esta osteotomía, permitieron a los pacientes

que el tratamiento inicial fuese suficiente para prevenir el dolor. Los resultados radiológicos fueron superiores a largo plazo²⁰. El 73%²⁷⁻³⁷ de este grupo recomendaría su tratamiento a sus familiares y el 76%²⁸⁻³⁷ tendrían el mismo tratamiento de nuevo²⁰.

En otro estudio J.Y. Ahn et al. compararon la liberación de los tejidos blandos laterales con la liberación transarticular de estos tejidos en dicha técnica³⁴. No se encontraron diferencias radiológicas significativas después de 26 meses de seguimiento³⁴.

Schneider et al. realizaron un seguimiento de entre 5.6 y 12.7 años después de la osteotomía y encontraron una mejoría estadísticamente significativa ($P < .001$) del AOFAS total de 82.5 a 89.7 que se atribuyó principalmente a cambios en el subdominio del dolor³⁵.

A.R. Deenik et al. observaron que la corrección del HVA en el seguimiento a largo plazo también fue mayor en el grupo Chevron aunque este hallazgo no fue significativo ($P = .059$)³⁶.

En 2017, Choi et al. en su estudio sobre los cambios de altura del segundo metatarsiano tras la cirugía de hallux valgus observaron que con esta técnica el AHV se redujo 15,9°, el AIM 5,0°, la longitud del primer metatarsiano 3,9mm y la altura del segundo metatarsiano 0,9mm²¹.

En el estudio de E. Wagner et al. se observó que esta técnica era la más barata²². La eficacia (puntos de mejora de AOFAS / % de mejora) para Chevron fue de 43,6 puntos / 84,8%. Se demostró que era una de las más rentables, mostró el menor costo porcentual del implante asociado con la cirugía, ya que el implante representó el 0,7% del costo quirúrgico total (53/7639 dólares)²².

2.7.2. Técnica de Chevron modificado

La media de la reducción de IMA 1-2 para la osteotomía de Chevron modificado fue de 4,60, aunque solo un estudio ajustó los criterios de inclusión con 23 participantes¹⁸.

En 2013, Vopat et al. intervinieron a 18 pacientes con esta técnica, con una media de edad de 58,7 años obteniendo una corrección del AHV de 31,5° preoperatoriamente a 7,2° tras la cirugía¹⁹. El AIM se valoró con dos técnicas distintas, preoperatoriamente el valor de este ángulo era de 13°, postoperatoriamente con la técnica de Nestor fue de 2,3° y 4,3° con la de Miller. El ángulo articular metatarsal distal

(AAMD) preoperatorio fue de 9,8° y mejoró a 5,61°, por lo que la corrección angular total se resumía en 30,3° de corrección del AHV, 10,8° en la técnica de Nestor para el AIM, 8,8° para la de Miller y 4,2° para el AAMD¹⁹.

En 2015 Mahadevan et al. intervinieron con esta técnica 60 pies, con valores de AIM 15,2°, AHV 32,3° y AADM 16,5° preoperatorios y AIM 5,8°, AHV 14,3° y AADM 8,5° postoperatorios³³. En el cuestionario Manchester Oxford Foot Questionnaire (MOXFQ-index) se obtuvieron preoperatoriamente 49,8 y postoperatoriamente 12,6³³.

2.7.3. Técnica de Scarf

En el estudio de S.E. Smith y colaboradores la reducción media en el IMA 1-2 fue de 6.21 para la osteotomía Scarf¹⁸.

En el posterior estudio de Jeuken et al. los pacientes del grupo subsidiario de esta técnica obtuvieron una puntuación media de AOFAS de 79,5²⁰. No se encontraron diferencias significativas entre la puntuaciones AOFAS preoperatorias y postoperatorias ($P = 0,870$)²⁰.

En cuanto a los componentes físicos y mentales del cuestionario SF-36, las puntuaciones de marcha / estar de pie, dolor, resultados del MOXFQ (cuestionario del pie Manchester-Oxford) y la puntuación actual de VAS para el dolor dio lugar al porcentaje de 64%²³⁻³⁶ en funcionalidad, 67%²⁴⁻³⁶ en resultados estéticos y 64%²³⁻³⁶ en la reducción del dolor²⁰. Al parecer, los 7 grados de corrección HVA en esta osteotomía, permitió a los pacientes que el tratamiento inicial fuese suficiente para prevenir el dolor²⁰.

El 86%³¹⁻³⁶ en el grupo de Scarf recomendaría su tratamiento a sus familiares. El 81%²⁹⁻³⁶ tendrían el mismo tratamiento de nuevo²⁰.

P. Bock et al. en su estudio de seguimiento a largo plazo de la osteotomía de Scarf mostraron una tasa de recurrencia de solo el 30% después de 124 meses³⁷.

A.R. Deenik et al. afirmaron que una preparación técnica insuficiente en la osteotomía de Scarf podría explicar los resultados radiológicos superiores, ya que esta osteotomía es un procedimiento técnicamente exigente con una gran curva de aprendizaje³⁶.

En 2017, Choi et al. en su estudio sobre los cambios de altura del segundo metatarsiano tras la cirugía de hallux valgus observaron que

con dicha técnica el AHV se reducía 16,5°, el AIM 7,2°, la longitud del primer metatarsiano 2,8mm y la altura del segundo metatarsiano 0,8mm²¹.

En el estudio de E. Wagner et al. se observó que esta técnica era una de las más baratas. La eficacia (puntos de mejora de AOFAS /% de mejora) para Scarf fue de 48,6 puntos/99,2%²².

En 2013, Vopat et al. intervinieron a 52 pacientes con esta técnica, con una media de edad de 56,5 años obteniendo finalmente como corrección angular total 31,4° en el AHV, 11,2° en la técnica de Nestor para el AIM, 8,9° para la de Miller y 5,0° para el AAMD¹⁹.

En 2015 Mahadevan et al. intervinieron con esta osteotomía 49 pies, con valores de AIM 14,3°, AHV 29,5° y AADM 16,6° preoperatorios y AIM 6,9°, AHV 13,0° y AADM 7,3° postoperatorios. En el cuestionario Manchester Oxford Foot Questionnaire (MOxFAQ-index) se obtuvieron preoperatoriamente 47,0 y postoperatoriamente 10,2³³.

2.8 Discusión

S.E. Smith et al. tras la realización del estudio encontraron una reducción media en el IMA 1-2 con una diferencia significativa de 0,88 a favor de la osteotomía de Scarf, demostrando mayor corrección angular¹⁸. Concluyeron que dicha técnica ofrecía mayor corrección que la de Chevron para la deformidad de HV. Sin embargo, se debe considerar los valores del 1-2 IMA preoperatorio para cada grupo¹⁸. Podría existir sesgo entre los estudios de Chevron para un preoperatorio 1-2 IMA (en este análisis el preoperatorio del 1-2 IMA de Chevron fue 13,2). Por lo tanto, no se puede exigir una reducción 1-2 IMA relativamente grande para restaurar el IMA 1-2 a una posición anatómica aceptada (es decir, entre 8 y 12)¹⁸. Por lo que, la corrección aumentada de 1-2 IMA por 0,88 a favor de la osteotomía de la Scarf podría interpretarse como resultado del hecho de que esta osteotomía se usa habitualmente para deformidad de HV con 1-2 IMA preoperatoria más grande (en este análisis, el valor preoperatorio del 1-2 IMA de Scarf fue de 14,3)¹⁸.

Dado que la diferencia media preoperatoria entre los grupos para el 1-2 IMA fue de 1,1 en favor del grupo de la osteotomía de Scarf y la diferencia de media entre 1-2 IMA corrección fue de 0,88, entonces uno podría argumentar

que Scarf es ligeramente menos eficaz o equivalente a la osteotomía de Chevron en la reducción de 1-2 IMA¹⁸.

Durante el estudio también afirmaron que si ambos procedimientos quirúrgicos tienen un beneficio comparable al estado de salud del paciente, entonces la superioridad de una osteotomía sobre la otra para la reducción de la IMA 1-2 no sería considerada una parte crítica del proceso de toma de decisiones de un cirujano¹⁸.

Una limitación de este análisis fue que solo investigó la corrección IMA 1-2, y no se evaluaron las complicaciones asociadas con los procedimientos quirúrgicos individuales, lo que puede afectar la toma de decisiones clínicas del cirujano. Además, hubo una heterogeneidad considerable entre los estudios incluidos¹⁸.

La conclusión que obtuvieron del estudio fue que la osteotomía de Chevron y la osteotomía de Scarf son procedimientos comúnmente utilizados para la reconstrucción de HV. Ambas técnicas obtuvieron una reducción significativa en el preoperatorio y en el postoperatorio 1-2 IMA¹⁸. Hubo diferencia estadísticamente significativa 0,88 en favor de la osteotomía de Scarf. Sin embargo, una proporción considerable de los estudios incluidos en este análisis fueron de calidad metodológica muy baja a baja. Apuntaron a la necesidad de investigación de alta calidad para obtener resultados más fiables¹⁸.

Por el contrario M.R. Jeuken et al. compararon las mediciones preoperatorias, y concluyeron que la osteotomía de Chevron producía una corrección de IMA significativamente mayor (P = 0,007) (-5,2 grados) que la osteotomía de Scarf (-3,6 grados). La osteotomía de Chevron también tuvo una mayor corrección del HVA (-11,0 Chevron y -7,0 Scarf) aunque esto no fue significativo (p = 0,059)²⁰.

El enfoque del modelo mixto lineal generalizado para el análisis de intención de tratar no mostró diferencias de grupo significativas para IMA (P = 0,581), HVA (P = 0,411) o AOFAS (P = 0,540)²⁰.

Este estudio presenta el seguimiento a largo plazo de los pacientes intervenidos. Después de una media de casi 14 años de seguimiento, no se encontraron diferencias en la evaluación clínica, recurrencia o reoperaciones entre ambas osteotomías²⁰. Aunque se encontró una corrección adecuada, la tasa de recurrencia

notablemente alta en ambas osteotomías: 78%²⁸⁻³⁶ en el grupo Scarf comparado con 73%²⁷⁻³⁷ en el grupo de Chevron²⁰.

Solo se realizó una operación adicional de revisión en el grupo de la osteotomía de Scarf²⁰. Sin embargo, durante el período de seguimiento a largo plazo, se realizaron otras 3 operaciones en este grupo para la eliminación de tornillos, la escisión de cicatriz y neuroma. No hay correlación en la literatura entre estas indicaciones y la osteotomía de la Scarf²⁰.

Esta alta tasa de recurrencia coincide con el estudio de Pentikainen et al, con un 73% tras 7,9 años de seguimiento³⁸. En el estudio de Jeuken el seguimiento se realizó durante 27 meses, y entonces los autores atribuyeron este hallazgo a la ausencia de realizar la osteotomía de Akin cuando estuviera indicada y la liberación insuficiente de tejidos blandos³⁶. Además, como ambas osteotomías se realizaron utilizando la liberación de tejido blando transarticular y ambas tenían una recurrencia alta, el tipo de liberación de tejidos blandos podría también tener una importancia menor para la osteotomía de Scarf²⁰.

Raikin et al. resumieron los factores de riesgo de recurrencia, incluyendo factores anatómicos, no anatómicos (sistémicos), sociales y quirúrgicos³⁹.

Penitaken afirmó que el dolor fue bajo en ambos grupos, lo que está de acuerdo con estudios comparables en los que no se encontró correlación entre la recidiva y el dolor³⁸.

Otras explicaciones hipotéticas para la reducción del dolor en el seguimiento fueron la reducción de la anchura del antepié por la lateralización del fragmento distal, la bunionectomía adicional, o las menores demandas de movilidad del paciente a medida que envejecen²⁰.

Una limitación del estudio es que solo el dolor del primer radio se incluyó en este seguimiento a largo plazo. Las medidas subjetivas (SF-36, MOXFQ, satisfacción) no mostraron diferencias significativas entre los grupos en dicho estudio²⁰. El 95% de los pacientes estaban satisfechos con los resultados a los 27 meses de seguimiento en comparación con el 65% de satisfacción a largo plazo²⁰.

La puntuación AOFAS fue el resultado primario del estudio original y se utilizó en este estudio de seguimiento a largo plazo. Incluso después de un seguimiento prolongado, ambas osteotomías tuvieron alrededor de 32 puntos por encima de las medidas preoperatorias. Sin

embargo, ambas perdieron más de 7 puntos de la AOFAS en comparación con 27 meses²⁰.

En el estudio se obtuvo un alto nivel de recurrencia radiológica que afecta a la subescala de alineación de la AOFAS²⁰. Otra explicación podría ser la separación de 12 años entre los 2 momentos de seguimiento. El desarrollo de una articulación metatarsofalángica degenerativa con la consiguiente reducción del rango de movimiento de esta articulación también disminuiría la puntuación funcional de la AOFAS²⁰.

Schneider et al. obtuvieron resultados opuestos, entre 5.6 y 12.7 años de seguimiento después de la osteotomía con Chevron, encontraron una mejoría estadísticamente significativa ($P < .001$) del AOFAS total de 82.5 a 89.7 que se atribuyó principalmente a cambios en el subdominio del dolor³⁵.

La osteotomía de Chevron superó significativamente a la osteotomía de Scarf en la corrección de IMA en el seguimiento a largo plazo ($P = 0,007$)²⁰. Esto se contradice con la suposición común de que la técnica de Scarf es ligeramente mejor en la corrección de la IMA¹⁸.

La superioridad radiológica de la osteotomía de Chevron en el estudio de Jeuken y colaboradores que es de aproximadamente 1 a 2 grados, es clínicamente insignificante²⁰.

La conclusión que obtuvo el estudio fue la inexistencia de grandes diferencias entre ambas osteotomías tras un seguimiento a largo plazo. Ambas fueron igualmente propensas al deterioro de los resultados postoperatorios tempranos²⁰. No se encontró correlación entre la recurrencia y el dolor. La experiencia previa del cirujano podría influir en el resultado, y por lo tanto en la elección de una técnica sobre otra debería valorarse la preferencia del mismo²⁰.

Choi et al. constataron que la técnica de Chevron no mostraba ninguna diferencia significativa en la corrección del AHV, pero mostró una corrección reducida del AIM y en la altura de la cabeza del segundo metatarsiano, así como un gran acortamiento del primer metatarsiano en comparación con los otros²¹.

La osteotomía de Scarf mostró un gran poder correccional para el AHV y el AIM, un acortamiento mínimo del primer metatarsiano y la reducción de la elevación relativa del segundo metatarsiano²¹.

Wagner et al. llegaron a la conclusión de que ambas técnicas eran las más eficaces

costo-beneficio en relación con otras muchas técnicas, sin embargo, Chevron obtuvo menores costos totales en diferentes escenarios planteados, tanto con o sin complicaciones y no reintervención se calculó un coste de 53\$, con reintervención y complicaciones el coste ascendía a 106\$²². En la técnica de Scarf este valor se triplicaba, ascendiendo en las dos primeras situaciones a 159\$ y 319\$ en la tercera. Por otro lado, Scarf obtuvo mejor puntuación en la escala AOFAS en eficacia (puntos de mejora de AOFAS /% de mejora) con 48,6 puntos / 99,2%. En esta puntuación Chevron obtuvo 43,6/ 84,8%²².

Vopat et al. en su comparativa entre Scarf y Chevron modificado llegaron a la conclusión de que ambas técnicas corrigen de forma significativa el Hallux Valgus moderado-severo¹⁹. En la comparativa radiológica de los ángulos AHV, AIM y DMAA pre y postquirúrgica no hubo grandes diferencias entre las técnicas. El dolor, la rigidez y la satisfacción del paciente, fueron equivalentes en ambos grupos¹⁹.

Mahadevan et al. concluyeron su comparativa de las mismas técnicas con la premisa de que la técnica de Chevron modificada es superior a la técnica de Scarf en la corrección del AIM en el hallux valgus, es técnicamente más sencilla de realizar, se obtiene mejor corrección y es estable con una única fijación de tornillo³³.

2.9. Conclusiones

Tras la realización del trabajo, se ha observado la existencia de controversia y la falta de acuerdo entre los distintos autores respecto al tema planteado. Es necesaria la realización de más estudios y de mayor calidad para poder obtener una conclusión más precisa. Tras la revisión bibliográfica se ha constatado que no existe clara superioridad de una técnica sobre otra. Respecto al dolor, las complicaciones postquirúrgicas y la recurrencia, la mayoría de los estudios revisados no obtuvieron diferencias significativas. Hay una ligera preferencia sobre la técnica de Chevron debido a similares resultados, pero mayor sencillez en la realización de la técnica y la osteosíntesis. Sin embargo, la mayoría de los autores también coinciden en la importancia de la experiencia del cirujano, ya que su comodidad a la hora de realizar la técnica es uno de los factores más determinantes en los buenos resultados postquirúrgicos.

- La corrección goniométrica radiológica se centraba principalmente en dos ángulos, el AIM y el AHV. En ambos se observó una leve superioridad de la técnica de Chevron sobre la de Scarf.
- Respecto a los costes, Chevron resultó más económica debido, entre otros, al tipo de fijación empleada en la osteosíntesis.

3. Referencias bibliográficas

1. Fakoor M, Sarafan N, Mohammadhoseini P, Khorami M, Arti H, Mosavi S, et al. Comparison of Clinical Outcomes of Scarf and Chevron Osteotomies and the McBride Procedure in the Treatment of Hallux Valgus Deformity. *Arch bone Jt Surg* [Internet]. 2014 Mar [cited 2016 Nov 8];2(1):31–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25207310>
2. Coughlin MJ, Jones CP. Hallux Valgus: Demographics, Etiology, and Radiographic Assessment. *Foot Ankle Int* [Internet]. 2007 Jul [cited 2016 Nov 8];28(7):759–77. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17666168>
3. 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* [Internet]. 2003 [cited 2016 Nov 8];42(3):112–23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12815578>
4. Smith RW, Reynolds JC, Stewart MJ. Hallux valgus assessment: report of research committee of American Orthopaedic Foot and Ankle Society. *Foot Ankle* [Internet]. 1984 [cited 2016 Nov 8];5(2):92–103. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/107110078400500208>
5. 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* [Internet]. 2010 Dec 16 [cited 2016 Nov 8];3(1):20. Available from: <http://jfootankleres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1757-1146-3-20>
6. De Lavigne C, Rasmont Q, Hoang B. Percutaneous double metatarsal osteotomy for correction of severe hallux valgus deformity. *Acta Orthop Belg* [Internet]. 2011 Aug [cited 2016 Nov 19];77(4):516–21. Available from: <http://www.actaorthopaedica.be/acta/download/2011-4/13-de-Lavigne-et-al.pdf>

7. Roddy E, Zhang W, Doherty M. Prevalence and associations of hallux valgus in a primary care population. *Arthritis Rheum* [Internet]. 2008 Jun 15 [cited 2016 Nov 19];59(6):857–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18512715>
8. 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* [Internet]. 2006 Dec [cited 2016 Dec 3];27(12):1024–9. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/107110070602701205>
9. 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* [Internet]. 2006 Nov [cited 2016 Dec 3];27(11):970–3. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/107110070602701118>
10. Deenik A, van Mameren H, de Visser E, de Waal Malefijt M, Draijer F, de Bie R. Equivalent correction in scarf and chevron osteotomy in moderate and severe hallux valgus: a randomized controlled trial. *Foot ankle Int* [Internet]. 2008 Dec [cited 2016 Dec 3];29(12):1209–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19138485>
11. Easley ME, Trnka H-J. Current Concepts Review: Hallux Valgus Part II: Operative Treatment. *Foot Ankle Int* [Internet]. 2007 Jun [cited 2016 Dec 8];28(6):748–58. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17592710>
12. Coetzee JC, Rippstein P. Surgical Strategies: Scarf Osteotomy for Hallux Valgus. *Foot Ankle Int* [Internet]. 2007 Apr [cited 2016 Dec 8];28(4):529–35. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17475155>
13. Corte-Real NM, Moreira RM. Modified Biplanar Chevron Osteotomy. *Foot Ankle Int* [Internet]. 2009 Dec 1 [cited 2016 Dec 8];30(12):1149–53. Available from: <http://fai.sagepub.com/lookup/doi/10.3113/FAI.2009.1149>
14. Nery C, Barroco R, Réssio C. Biplanar chevron osteotomy. *Foot ankle Int* [Internet]. 2002 Sep [cited 2016 Dec 23];23(9):792–8. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/107110070202300903>
15. Donnelly RE, Saltzman CL, Kile TA, Johnson KA. Modified chevron osteotomy for hallux valgus. *Foot ankle Int* [Internet]. 1994 Dec [cited 2016 Dec 23];15(12):642–5. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/107110079401501202>
16. 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* [Internet]. 1999 Apr [cited 2016 Dec 23];89(4):174–82. Available from: <http://www.japmaonline.org/doi/abs/10.7547/87507315-89-4-174>
17. 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* [Internet]. 2009 Oct [cited 2016 Dec 28];75(5):661–70. Available from: https://www.researchgate.net/publication/40648120_Treatment_of_hallux_valgus_deformity_Preliminary_results_with_a_modified_distal_metatarsal_osteotomy
18. Smith SE, Landorf KB, Butterworth PA, 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* [Internet]. 2012 [cited 2016 Dec 28];51(4):437–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22487651>
19. Vopat BG, Lareau CR, Johnson J, Reinert SE, DiGiovanni CW. Comparative study of scarf and extended chevron osteotomies for correction of hallux valgus. *Foot Ankle Spec* [Internet]. 2013 Dec [cited 2016 Dec 29];6(6):409–16. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24154993>
20. Jeuken RM, Schotanus MGM, Kort NP, Deenik A, Jong B, Hendrickx RPM. Long-term Follow-up of a Randomized Controlled Trial Comparing Scarf to Chevron Osteotomy in Hallux Valgus Correction. *Foot ankle Int* [Internet]. 2016 Jul [cited 2016 Dec 29];37(7):687–95. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27009063>
21. Choi JY, Suh YM, Yeom JW, Suh JS. Comparison of Postoperative Height Changes of the Second Metatarsal Among 3 Osteotomy Methods for Hallux Valgus Deformity Correction. *Foot Ankle Int* [Internet]. 2017 Jan [cited 2017 Feb 7];38(1):20–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27660292>
22. Wagner E, Ortiz C, Torres K, Contesse I, Vela O, Zanolli D. Cost effectiveness of different techniques in hallux valgus surgery. *Foot Ankle Surg* [Internet]. 2016 Dec [cited 2017 Feb 7];22(4):259–64. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1268773115001691>
23. Gilroy AM, MacPherson BR, Ross ML, Schünke M, Schulte E, Schumacher U et al. *Prometheus Atlas of Anatomy*. 2nd ed. New York, EE.UU.: Panamericana; 2013.
24. Srivastava S, Chockalingam N, El Fakhri T. Radiographic measurements of hallux angles: A review of current techniques. *Foot* [Internet]. 2010 Mar [cited 2017 Feb 18];20(1):27–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20434676>
25. Nix SE, Vicenzino BT, Collins NJ, Smith MD. Characteristics of foot structure and footwear associated with hallux valgus: a systematic review. *Osteoarthritis Cartil* [Internet]. 2012 Oct [cited 2017 Feb 19];20(10):1059–74. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S106345841200862X>
26. Fuhrmann RA, Layher F, Wetzel WD. Radiographic changes in forefoot geometry with weightbearing.

- Foot ankle Int [Internet]. 2003 Apr [cited 2017 Feb 19];24(4):326–31. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/107110070302400404>
27. Burns PR, Mecham B. Biodynamics of hallux abductovalgus etiology and preoperative evaluation. *Clin Podiatr Med Surg* [Internet]. 2014 Apr [cited 2017 Mar 23];31(2):197–212. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891842213001328>
 28. Coughlin MJ, Saltzman CL, Nunley JA. Angular measurements in the evaluation of hallux valgus deformities: a report of the ad hoc committee of the American Orthopaedic Foot & Ankle Society on angular measurements. *Foot ankle Int* [Internet]. 2002 Jan [cited 2017 Mar 27];23(1):68–74. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/107110070202300114>
 29. Hardy RH, Clapham JCR. Observations on hallux valgus; based on a controlled series. *J Bone Joint Surg Br* [Internet]. 1951 Aug [cited 2017 Mar 27];33-B(3):376–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14861244>
 30. Coughlin MJ, Shurnas PS. Hallux Rigidus: Demographics, Etiology, and Radiographic Assessment. *Foot Ankle Int* [Internet]. 2003 Oct [cited 2017 Mar 27];24(10):731–43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14587987>
 31. 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* [Internet]. 2013 May [cited 2017 Mar 27];52(3):348–54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23473673>
 32. Coughlin MJ, Freund E, Roger A, Mann Award. The reliability of angular measurements in hallux valgus deformities. *Foot ankle Int* [Internet]. 2001 May [cited 2017 Mar 27];22(5):369–79. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/107110070102200503>
 33. Mahadevan D, Lines S, Hepple S, Winson I, Harries W. Extended plantar limb (modified) chevron osteotomy versus scarf osteotomy for hallux valgus correction: A randomised controlled trial. *Foot Ankle Surg* [Internet]. 2016 Jun [cited 2017 Mar 23];22(2):109–13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27301730>
 34. Ahn JY, Lee HS, Chun H, Kim JS, Seo DK, Choi YR, et al. Comparison of open lateral release and transarticular lateral release in distal chevron metatarsal osteotomy for hallux valgus correction. *Int Orthop* [Internet]. 2013 Sep 6 [cited 2017 Apr 7];37(9):1781–7. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00264-013-2023-1>
 35. Schneider W, Aigner N, Pinggera O, Knahr K. Chevron osteotomy in hallux valgus. Ten-year results of 112 cases. *J Bone Joint Surg Br* [Internet]. 2004 Sep [cited 2017 Mar 23];86(7):1016–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15446530>
 36. Deenik AR, Pilot P, Brandt SE, van Mameren H, Geesink RGT, Draijer WF. Scarf versus chevron osteotomy in hallux valgus: a randomized controlled trial in 96 patients. *Foot ankle Int* [Internet]. 2007 May [cited 2017 Mar 23];28(5):537–41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17559759>
 37. Bock P, Kluger R, Kristen K-H, Mittlböck M, Schuh R, Trnka H-J. The Scarf Osteotomy with Minimally Invasive Lateral Release for Treatment of Hallux Valgus Deformity. *J Bone Jt Surgery-American Vol* [Internet]. 2015 Aug 5 [cited 2017 Apr 7];97(15):1238–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26246258>
 38. Pentikainen I, Ojala R, Ohtonen P, Piippo J, Leppilahti J. Preoperative radiological factors correlated to long-term recurrence of hallux valgus following distal chevron osteotomy. *Foot ankle Int* [Internet]. 2014 Dec [cited 2017 Mar 23];35(12):1262–7. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1071100714548703>
 39. Raikin SM, Miller AG, Daniel J. Recurrence of hallux valgus: a review. *Foot Ankle Clin* [Internet]. 2014 Jun [cited 2017 Mar 23];19(2):259–74. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1083751514000205>



Figura 1: Diseño osteotomía Chevron

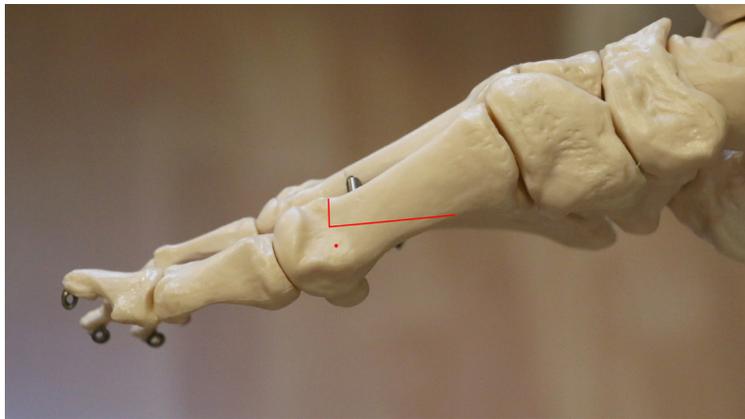


Figura 2: Diseño osteotomía Chevron modificada

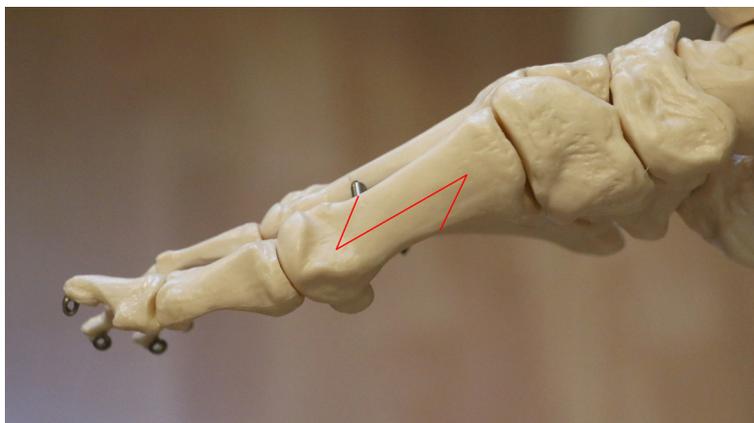


Figura 3: Diseño osteotomía Scarf