

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
FACULTAD DE MEDICINA  
TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA



Cirugía abierta vs cirugía mínimamente invasiva como  
tratamiento en dedos menores del pie.

**AUTOR:** Marta Salazar Salazar

**Nº expediente:** 753

**TUTOR:** Salvador Pedro Sánchez Pérez

**COTUTOR:** Luis Miguel Martí Martínez

**Departamento:** Psicología de la Salud. Enfermería.

**Curso académico:** 2017- 2018

Convocatoria de Junio.

A la atención de la Vicedecana de Grado

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

ABREVIATURAS.....	4
Resumen y palabras clave .....	5
ABSTRACT and keywords .....	6
INTRODUCCIÓN .....	7
Las deformidades digitales .....	7
Etiopatogenia .....	8
Diagnóstico: Pruebas clínicas .....	11
Diagnóstico: Pruebas complementarias. Radiología.....	11
Estado actual del tema.....	12
Tratamiento conservador. ....	12
Tratamiento quirúrgico. ....	13
Cirugía Abierta: Técnica de Hohmann y Técnica de Campbell.....	13
Cirugía MIS: Procedimientos de Isham.....	13
Justificación .....	16
HIPÓTESIS .....	16
OBJETIVOS .....	17
2.1 Diseño.....	18
2.2 Criterios de inclusión y de exclusión .....	18
2.3 Algoritmo de búsqueda .....	19
RESULTADOS .....	21
DISCUSIÓN .....	28
Cirugía abierta. ....	28
Cirugía MIS. ....	30
Comparativa de técnicas.....	32
Limitaciones del estudio y nuevas líneas de investigación .....	33
CONCLUSIONES.....	34
BIBLIOGRAFÍA .....	35

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Tipos de deformidades .....	7
Tabla 2: Selección de publicaciones .....	20
Tabla 3. Datos clínicos de técnicas de cirugía abierta .....	22
Tabla 4. Datos clínicos de técnicas de cirugía MIS. ....	23
Tabla 5. Complicaciones cirugía abierta .....	24
Tabla 6. Complicaciones cirugía MIS .....	25
Tabla 7. Datos postquirúrgicos cirugía abierta. ....	26
Tabla 8. Datos postquirúrgicos cirugía MIS. ....	27
Tabla 9: Comparativa de técnicas .....	32
Figura 1: Tipos de deformidades digitales.....	8
Figura 2: Osteotomía incompleta en falanges.....	15



## ABREVIATURAS

MIS: Minimal Incision Surgery

AMTF: Articulación metatarso-falángica.

AIF: Articulación interfalángica.

AIFP: Articulación interfalángica proximal.

AIFD: Articulación interfalángica distal.

VAS: Escala visual analógica.

MOFXQ: The Manchester-Oxford Foot Questionnaire.

ACHS: Consejo australiano de normas sanitarias.

AOFAS: American Orthopaedic Foot & Ankle Society.

ELD: Extensor largo del dedo.

ODI: Osteotomía digital incompleta.



## RESUMEN

Las deformidades de los dedos menores se pueden abordar mediante cirugía abierta o cirugía mínimamente invasiva. El **objetivo** de este trabajo es comparar la cirugía abierta con material de osteosíntesis y la cirugía MIS con osteotomías digitales para valorar si son igual de eficaces para la resolución de la deformidad. Lo realizaremos mediante varios parámetros como son la satisfacción del paciente, el dolor postquirúrgico, alineación, movilidad funcional, y complicaciones. **Material y métodos:** Se ha realizado una revisión bibliográfica de las diferentes técnicas quirúrgicas de dedo en martillo en la plataforma Pubmed, Scopus, Web of Science y Google Scholar. **Resultados y discusión:** Las diferentes técnicas quirúrgicas no tienen diferencia significativa en cuanto a la satisfacción del paciente, dolor, alineación y complicaciones. Sin embargo si hay diferencia en cuanto a la movilidad ya que en la técnica abierta con osteosíntesis hay una artrodesis de la articulación. **Conclusiones:** Encontramos mejor movilidad con las técnicas MIS. No hay diferencia significativa en la satisfacción del paciente, el dolor, alineación y complicaciones entre MIS y artrodesis. La media de edad en los pacientes de la cirugía MIS es menor al de la cirugía abierta.

**Palabras clave:** Dedo en martillo, cirugía mínimamente invasiva, osteotomía, dedos menores del pie, artrodesis,

## ABSTRACT

The deformities of the lesser toes can fix by open surgery or minimally invasive. The **objective** of this work is to compare open surgery with osteosynthesis material and minimally invasive surgery with digital osteotomies to assess if they are equally effective for the resolution of the deformity. We will do it through various parameters such as patient satisfaction, post-surgical pain, alignment, functional mobility, and complications. **Material and methods:** A literature review of the different hammer toe surgical techniques was retrieved on the Pubmed, Scopus, Web of Science and Google Scholar platforms. **Results and discussion:** The two surgical techniques have no significant difference in terms of patient satisfaction, pain, alignment and complications. However, there is a difference in terms of mobility since in the open technique with osteosynthesis the joint remains immobile.

**Conclusions:** We found better mobility with the MIS techniques. There is no significant difference in patient satisfaction, pain, alignment and complications between MIS and arthrodesis. The average age of patients with MIS surgery is less than of open surgery.

**Key words:** Hammer toe, minimally invasive surgery, osteotomy, lesser toes, arthrodesis.

## INTRODUCCIÓN

### Las deformidades digitales

Las deformidades digitales de los dedos menores conocidas como dedo en garra, dedo en martillo o dedo en mazo son un grupo de alteraciones del pie que son uno de los principales motivos de consulta.<sup>6,7,8,13,18</sup>

Estas deformidades osteoarticulares se conocen según el plano del pie en el que se den. La deformidad puede ocurrir en un solo plano (sagital, transverso, o frontal) o en varios a la vez, y puede ser aislada o formar parte de un grupo más amplio en el que todos los dedos menores cursen con la misma deformidad.

No obstante, aunque las deformidades digitales pueden ocurrir en cualquier plano, las deformidades en el plano sagital son las más comunes en los dedos menores.<sup>13</sup>

<b>PLANO SAGITAL</b>	Garra	Martillo	Mazo
<b>PLANO TRANSVERSO</b>	Supradductus/Supradductus	Infradductus/Infradductus	Clinodactilia
<b>PLANO FRONTAL</b>	Valgo	Varo	

Tabla 1. Tipos de deformidades

En función de la posición que adopten las articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas proximal y distal, se distinguen varias formas anatómicas:

- Dedo en garra: Flexión dorsal de la AMTF y flexión plantar de la AIFP y AIFD.
- Dedo en martillo: Flexión dorsal de la AMTF, flexión plantar de la AIFP y flexión dorsal o hiperextensión (cuello de cisne) de la AIFD.
- Dedo en mazo: Flexión plantar de la AIFD mientras que la AIFP Y AMTF no se encuentran afectadas.<sup>6,7,8,13,18</sup>



Figura 1: Tipos de deformidades digitales

Tomada de <http://www.htpodologia.es/dedos-en-garra-o-martillo.php>

### **Etiopatogenia**

La posición correcta de los dedos, tanto en reposo como en la marcha, depende de la función de los estabilizadores pasivos (aponeurosis, placa plantar, cápsula articular y ligamentos colaterales), y los estabilizadores activos (músculos intrínsecos y extrínsecos del pie). La descompensación de los estabilizadores puede favorecer la formación del dedo en garra.<sup>8</sup>

Según la bibliografía, la causa de las deformidades digitales es de carácter multifactorial. Pueden ser intrínsecas (factores anatómicos, alteraciones estáticas del antepié, enfermedades neurológicas y enfermedades inflamatorias



y metabólicas), o extrínsecas (Calzado estrecho y corto y traumatismos sobre el dedo, pie o pierna).<sup>8</sup>

Dentro de las causas intrínsecas, el factor etiológico más importante es la disfunción biomecánica. Es la responsable de desbalances musculares que dan lugar al dedo en garra. Las articulaciones interfalángicas y metatarso-falángicas, la función muscular intrínseca y extrínseca de los dedos menores del pie y las estructuras plantares metatarsfalángicas en la estabilidad digital están implicadas directamente en la causa.<sup>13</sup> En muchas ocasiones se suele acompañar de metatarsalgia y está asociado a otras deformidades del pie como insuficiencia de primer radio, pies cavos, pies planos, metatarso varo, etc.<sup>7</sup>

El calzado también es un factor a tener en cuenta en estas deformidades. Los zapatos limitan el movimiento normal de las articulaciones e impiden las acciones de los músculos intrínsecos del pie.<sup>7,13,18</sup> Con el calzado, uno de los principales problemas observados es la formación de helomas dorsales o en la zona distal del pulpejo del dedo, que en ocasiones tienen riesgo de ulcerar y con ello agravar las complicaciones de la deformidad. Este será uno de los signos más habituales referidos por los pacientes, es decir, dolor a la deambulación por el roce con el zapato.<sup>13</sup>

El proceso mecánico de estas deformidades digitales va a depender, por tanto, del momento exacto en el que los dedos se deforman durante el ciclo de la marcha. Desde el punto de vista patomecánico, existen tres modelos reconocidos, que explican la presencia de dichas deformidades.

- Modelo de Estabilización flexora. Se produce cuando hay una ventaja del flexor largo común de los dedos y del flexor corto plantar sobre los

interóseos en el periodo de apoyo medio de la marcha. Se produce en presencia de pronación de la subastragalina, pie plano valgo, antepié varo compensado, retropié varo compensado, acortamiento congénito de gastrocnemios o sóleo, antepié valgo flexible, etc.<sup>13</sup>

- Modelo de Sustitución extensora. Se produce cuando el extensor largo común de los dedos gana ventaja mecánica sobre los músculos lumbricales e interóseos en la fase final de propulsión y fase de balanceo de la marcha ya que es el que hace flexión dorsal del tobillo. Los músculos lumbricales e interóseos plantaflexionan la AMTF e hiperextienden la AIF en la fase final de propulsión, por ello si pierden la ventaja mecánica, ganará el extensor y se producirá una flexión dorsal anormal de la AMTF de los dedos menores y pasivamente los flexores realizarán flexión plantar de las AIF. Se produce en neuropatías periféricas, espasticidad del extensor largo, equino de la zona anterior del pie y pies cavos.<sup>13</sup>
- Modelo de Sustitución flexora. Se produce por la debilidad del tríceps sural en condiciones como el alargamiento congénito o quirúrgico del tríceps sural, por ejemplo en la cirugía de estabilización del miembro inferior en poliomielitis o espina bífida. Se manifiesta en el periodo final del apoyo medio y comienzo del periodo propulsivo. Por ello la musculatura posterior y lateral de la pierna se contraerán para levantar el talón del suelo. Habrá entonces una contracción temprana del flexor largo común creando una ventaja mecánica respecto a los interóseos, igual que en el modelo de estabilización flexora. Los músculos implicados para la supinación de la articulación subastragalina serán el tibial posterior, flexor largo propio y flexor largo común. La contracción del peroneo lateral largo producirá plantaflexión del primer radio.<sup>13</sup>

Se deberá valorar la irreductibilidad mediante el test de Kelikian, el grado de movilidad del dedo y un estudio radiológico.<sup>7,8,13</sup>

### **Diagnóstico: Pruebas clínicas**

El test de Kelikian consiste en medir la irreductibilidad al hacer presión sobre las cabezas metatarsales y ver la reacción y la movilidad del dedo. Podemos encontrar tres tipos (Figura 1) de dedos martillo/garra según su irreductibilidad:

- Deformidades digitales flexibles. Cuando el dedo presenta la deformidad pero es reductible y se corrige de manera absoluta a la manipulación. Esto indica buena estabilidad de la articulación.
- Deformidades digitales semiflexibles. Cuando se corrige parcialmente con las manipulaciones correctoras indicando una limitación de la movilidad de las articulaciones interfalángicas y metatarsofalángicas.
- Deformidades digitales rígidas. Cuando no corrige las articulaciones interfalángicas debido a la contractura de la articulación. Es una lesión totalmente establecida. <sup>7,8,13</sup>

### **Diagnóstico: Pruebas complementarias. Radiología**

Se realizará una radiografía dorsoplantar, lateral y oblicua del antepié en carga, enfocada fundamentalmente a los dedos y comprobando así la situación de las articulaciones: AMTF, AIFP Y AIFD.<sup>8</sup>

## **Estado actual del tema**

Estas consideraciones clínicas nos permiten abordar un plan de tratamiento para la resolución definitiva de este problema:

1. Proporcionar alivio sintomático, eliminando el heloma (en caso de que lo hubiese) ya sea con bisturí o queratolíticos.
2. Formular un plan de tratamiento conservador mediante el asesoramiento sobre el calzado y la prescripción de ortesis, ya sean digitales o plantares, en función de los factores etiológicos detectados.
3. Considerar la cirugía, la cual debe de ir encaminada a corregir la alineación del dedo y a eliminar la presión mecánica de la estructura o estructuras óseas implicadas en la formación del heloma.<sup>15</sup>

El propósito del tratamiento, tanto del conservador, como del quirúrgico es doble:

- Reducir la morbilidad
- Evitar la aparición de complicaciones.<sup>15</sup>

### **Tratamiento conservador.**

El rango de tratamiento conservador que podemos ofrecer al paciente va desde la calzadoterapia, cambiando a un calzado ancho y de material confortable, hasta medidas ortopodológicas como son plantillas u ortesis de silicona, cuidados quiropodológicos, ejercicios de movilización y reducción de la posición anómala de los dedos y AINES si hay dolor. Estos tratamientos conservadores se deberán aplicar de manera complementaria para conseguir una mayor efectividad y en

caso de que fracasen se propondrá una solución definitiva con tratamiento quirúrgico.<sup>15</sup>

### **Tratamiento quirúrgico.**

Si la lesión es causada por una deformidad digital, el tratamiento quirúrgico estará enfocado a corregir dicha deformidad. Se podrá llevar a cabo por cirugía abierta o cirugía MIS.

#### **Cirugía Abierta: Técnica de Hohmann y Técnica de Campbell.**

Son dos técnicas de cirugía abierta. Nos decantaremos entre una u otra en función de la congruencia articular: si no hay congruencia haremos Campbell.

Se trata de hacer resección de la carilla articular de la falange proximal y de la base de la falange media para después unir las con material de osteosíntesis, ya sea aguja Kirschner o implantes intramedulares. Previamente se realiza capsulotomía, tenotomía del ELD y liberación de los ligamentos colaterales. Las carillas articulares deberán quedar alineadas sin rugosidad.

La diferencia entre éstas es que en Campbell se hace la resección a nivel del cuello quirúrgico en la falange proximal (indicada para dedos hiperlongos o muy luxados) y en Hohmann solo las carillas articulares.

#### **Cirugía MIS: Procedimientos de Isham.**

Los procedimientos de Isham de dedos menores en cirugía MIS se describen como combinaciones de osteotomías completas en la falange proximal, de modo que de manera original no se contemplaban las osteotomías diafisarias incompletas.

Estos procedimientos son una combinación de osteotomía de apertura plantar en la falange proximal para que al cerrarla se haga una plantaflexión de esta, y si el tipo de deformidad lo requiere y está indicado, se combina con otra osteotomía de apertura dorsal en la falange distal para extender la AIFP y AIFD. También se complementará con corrección del tejido blando (tenotomía flexo-extensora y capsulotomía de la AMTF) y exostectomías de la cara dorsal en la cabeza de la falange proximal. Todo esto complementará a la osteotomía de falange proximal dependiendo si la deformidad es flexible, semiflexible o rígida y pudiendo acompañar una tercera osteotomía dorsal en la parte más distal de la falange proximal en casos de dedos largos rígidos o semi-rígidos.<sup>18</sup>

Nieto et al.<sup>17</sup> las define como técnicas O.D.I –osteotomías digitales incompletas- (figura 2) cuyo objetivo es la corrección posicional del segmento óseo mediante fracturas controladas producidas en las falanges en forma de tallo verde. Estas osteotomías se realizan en la diáfisis o metáfisis, donde se conserva una cortical perióstica, realineando la estructura ósea sin producir desplazamiento de los segmentos a base de deformidad angular del hueso.

Siempre se podrán realizar osteotomías completas acortadoras de falange u osteotomías incompletas.<sup>18</sup>

El orden de osteotomías se realizará siempre de proximal a distal y en función de la deformidad se podrán hacer hasta dos osteotomías en la misma falange.

Se consideran de elección las técnicas ODI en aquellos casos en los que no hay afectación de la movilidad interfalángica proximal. En caso de que existiera una disminución de la movilidad en la AIFP con afectación de cartílago o bien una rigidez articular, podríamos optar por la aplicación otra técnica ODI en

localización más distal dentro del mismo segmento (3º cuña en falange proximal)  
o bien, otro tipo de técnicas de cirugía de mínima incisión más agresivas  
(artroplastia stoe, artrodesis...).<sup>17</sup>

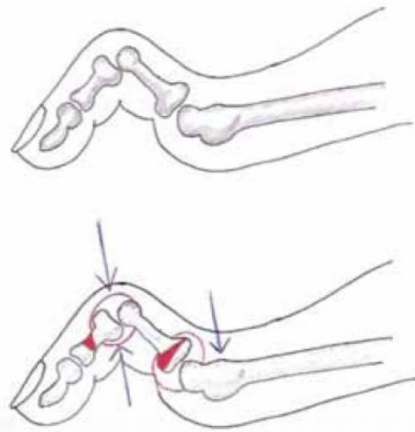


Figura 2. Osteotomía incompleta en falanges  
Tomada de Nieto et al,<sup>18</sup> y modificada.

## **Justificación**

Las deformidades digitales de los dedos menores del pie afectan a la vida cotidiana del paciente repercutiendo en su forma de andar por el dolor que normalmente causan en la zona dorsal de las AIF o en la zona distal de la falange distal. El dolor que producen estas deformidades y su repercusión en la marcha es el motivo para tratarlas ya sea por cirugía abierta o cirugía MIS, una vez fracasado el tratamiento conservador.

Hoy en día la cirugía MIS es muy demandada porque causa menos dolor, cicatrices más pequeñas, menor daño al tejido sano de la piel, pocos puntos en incisiones pequeñas y recuperación más rápida que con cirugía tradicional.

Por ello, nos hemos planteado comparar su eficacia con cirugías abiertas tradicionales para la misma patología.

## **HIPÓTESIS**

En la cirugía del dedo en garra, las osteotomías digitales sin fijación interna de los dedos menores del pie por cirugía mínimamente invasiva ofrecen resultados más satisfactorios para el paciente, como una recuperación más rápida, menor dolor postquirúrgico y mayor movilidad funcional de las articulaciones interfalángicas, en comparación con la artrodesis realizadas con material de osteosíntesis por cirugía abierta. Por tanto, la cirugía MIS será más eficaz que la artrodesis.



## OBJETIVOS

### Generales:

Valorar los resultados en la cirugía del dedo en garra con técnicas abiertas versus MIS.

### Específicos:

1. Valorar la eficacia de la artrodesis con material de osteosíntesis por cirugía abierta.
2. Valorar la eficacia de las osteotomías digitales sin fijación interna por cirugía mínimamente invasiva.



## MATERIAL Y MÉTODOS

### **2.1 Diseño**

Revisión bibliográfica de publicaciones referencias en Pubmed, Scopus, WoS, GoogleScholar y Dialnet sobre la eficacia de las intervenciones de cirugía abierta y cirugía MIS en las deformidades de los dedos menores del pie y centradas específicamente en dedos en garra, martillo y mazo.

### **2.2 Criterios de inclusión y de exclusión**

Para la obtención de documentos se ha aplicado filtro de intervalo de año de publicación a los últimos 10. No se ha aplicado filtro de idioma.

#### Criterios de inclusión:

- Los artículos deben incluir alguno de los siguientes parámetros de medición de la calidad de la intervención: dolor ya sea cualitativa o con escala del tipo VAS, AOFAS o indicadores clínicos ACHS o similares.

#### Criterios de exclusión:

- Estudios comparativos
- Estudios exclusivos del Hallux.
- Artrodesis sin osteosíntesis permanentes como agujas de Kirschner.
- Descripciones exclusivas de técnicas quirúrgicas y su comparación con otras.
- El trabajo no se puede recuperar en papel o electrónicamente.
- Artículos repetitivos del mismo autor.
- Estudios exclusivos de pacientes neuropáticos.

### 2.3 Algoritmo de búsqueda

En el año 2018 de Enero a Marzo se llevó a cabo la búsqueda bibliográfica con las bases de datos biomédicas a través de las plataformas Pubmed, Web of Science (WOS), Scopus y Google Scholar. Cuando el artículo no aparece en el Journal Citation Report y aparece en Google Scholar se verifica su publicación a través de Dialnet. Se recabaron documentos de los últimos 10 años.

Utilizaremos combinaciones en castellano e inglés de los términos: “hammertoe”, “minimally invasive surgical”, “phalanx”, “toe”, “osteotom\*”, “lesser toe”, “surgery”, “arthrodesis”, “complications”, “minimal incisión surgery”, “procedimientos quirúrgicos menores”, NOT “hallux”.

Las estrategias de búsqueda fueron adaptadas a la sintaxis utilizada en cada una de las bases de datos.

BÚSQUEDA	BASE DE DATOS	REFERENCIAS LOCALIZADAS	CRITERIO EXCLUSIÓN	ITEMS VÁLIDOS
<b>Hammertoe AND minimally invasive surgical NOT hallux</b>	PUBMED	5	Descripción técnicas, artículos que no sean de dedos menores por ejemplo de metatarsalgia.	1
	SCOPUS	6		1
	WEB OF SCIENCE	4		1
	GOOGLE SCHOLAR ("Hammertoe" AND "minimally invasive surgical" - "hallux")	20		0
<b>("phalanx" AND "toe" AND "osteotom*" NOT "hallux")</b>	PUBMED	22	Artículos que no sean de dedos menores por ejemplo de metatarsalgia.	2
	SCOPUS	40		2
	WEB OF SCIENCE	15		1
	GOOGLE SCHOLAR	11		0

BÚSQUEDA	BASE DE DATOS	REFERENCIAS LOCALIZADAS	CRITERIO EXCLUSIÓN	ITEMS VÁLIDOS
<b>Hammertoe AND minimally invasive surgery AND complications</b>	PUBMED	3	Fijación interna con cirugía MIS, artículos que no sean de dedos menores por ejemplo de metatarsalgia.	1
	SCOPUS	4		1
	WEB OF SCIENCE	2		1
	GOOGLE SCHOLAR "hammertoe" AND "minimally invasive surgery" AND "complications" - "hallux"	15		0
<b>“Minimal Incision Surgery (MIS)” AND “hammertoe”</b>	PUBMED	0	Artículos exclusivos del hallux.	0
	SCOPUS	0		0
	WEB OF SCIENCE	0		0
	GOOGLE SCHOLAR	4		Verificado en Dialnet
<b>“procedimientos quirúrgicos menores” AND “pie”</b>	PUBMED	0	Artículos exclusivos del hallux.	0
	SCOPUS	0		0
	WEB OF SCIENCE	0		0
	GOOGLE SCHOLAR	46		1
<b>Lesser toe AND surgery AND arthrodesis NOT hallux</b>	PUBMED	29	Sin valoración de calidad, comparación de técnicas quirúrgicas, estudios exclusivos de técnicas, artrodesis sin osteosíntesis permanente.	5
	SCOPUS	23		6
	WEB OF SCIENCE	26		6
	GOOGLE SCHOLAR "lesser toe" AND "surgery" AND "arthrodesis" - "hallux" - "metatarsophalangeal"	38		2
<b>Hammertoe AND arthrodesis</b>	PUBMED	54	Sin valoración de calidad, comparación técnicas quirúrgicas, estudios exclusivos hallux, artrodesis sin osteosíntesis permanente.	4
	SCOPUS	51		3
	WEB OF SCIENCE	43		4
	GOOGLE SCHOLAR "Hammertoe" AND "arthrodesis" - "hallux"	206		5

Tabla 2: Selección de publicaciones

## RESULTADOS

Tras aplicar los criterios de inclusión y de exclusión hemos recabado un total de 48 artículos de estudios clínicos, con nivel de evidencia científica IV.

De estos 48, se excluyen 33 artículos duplicados. Se excluyeron 2 artículos que tras haber pasado los filtros, uno correspondía a una comparación de técnicas quirúrgicas y el otro a descripciones exclusivas de técnicas quirúrgicas. El resultado final son 13 documentos relevantes.

De estos 13 artículos 5 de ellos hablan de cirugía mínimamente invasiva y 8 de cirugía abierta con material de osteosíntesis intramedular.

Nuestra muestra está conformada por 1554 procedimientos quirúrgicos totales. Para MIS obtenemos un total de 851 (54,8%) procedimientos quirúrgicos (tabla 4) y para las técnicas tradicionales de cirugía abierta (tabla 3) obtenemos 703 procedimientos (45,2%).

AUTOR	EVIDENCIA	NOMBRE CIRUGÍA	N PACIENTES/ PIES/ PROCEDIMIENTOS	MESES DE SEGUIMIENTO	EVALUACIÓN		EDAD PACIENTES
Averous et al. 2015 <sup>1</sup>	IV	Implante Toe-Grip	142 pacientes/ 180 implantes	12 meses	VAS		61 años (rango = 28-85 años).
					PRE5(rango = 3-10)	POST 0,1 (0 a 3)	
Basile et al. 2015 <sup>2</sup>	IV	Implante PRO-TOE	29 pacientes /60dedos	18 meses	AOFAS		56 años (rango 18 a 75 años).
					PRE 1.78 ± 0.94	POST 87.40± 1.30	
					VAS		
					PRE 8.7 ± 1.21 (rango de 3 a 9)	POST 1,78± 0,94 (rango de 0 a 5)	

Catena et al. 2014 <sup>4</sup>	IV	Implante SMART TOE	24 pacientes /42 dedos	6 semanas 12 semanas 12 meses	AOFAS		63 (rango, 37 a 79 años).
					PRE 52 (rango, 24 a 87)	POST 71 (rango, 42-95)	
					VAS		
					PRE 5,7 (rango, 2-10)	POST 1.0 (range, 0-5)	
Coillard et al. 2014 <sup>5</sup>	IV	Implante lppOn	117 pacientes/ 156 dedos	6 semanas 6 meses 12 meses	AOFAS-LMIS (SD)		Media de 65.8 años
					PRE 36,6 (18,9)	POST 84.2 (10.1)	
Fazal et al. 2013 <sup>9</sup>	IV	Implante StayFuse	140 pacientes/ 150 dedos	18 meses (rango, 12-26 meses).	AOFAS		69,5 años (rango, 54-82 años).
					PRE 22,9 (intervalo, 16-34)	POST 81,6 (intervalo, 44-92)	
Harmer et al. 2017 <sup>12</sup>	IV	Implante Toe Grip	38 pacientes/ 42 dedos	6 meses 3 años	MOXFQ (rango comprendido de 0-100, siendo 100 el peor resultado) Su mejora fue de 54,5 en el preoperatorio a 12,46 en el postoperatorio.		66,9 años (rango 51-85 años)
Konkelet al. 2011 <sup>14</sup>	IV	Implante Trim-it	33 pacientes/ 47 dedos	18 (rango, 10 a 36) meses.	AOFAS: 88 (75 a 95)		63 (intervalo, 17 a 86) años de edad.
Wendelstein et al 2017 <sup>20</sup>	IV	Implante Trim-it	24 pacientes/ 26 dedos	Entre 2,4 y 4,1 años. Promedio de 3,3 años.	AOFAS 82,7 (intervalo, 37-95) puntos.		64 (intervalo, 41-80) años.
					VAS: 1.3 (rango, 0-7) puntos.		
TOTAL	703 procedimientos						

Tabla 3. Datos clínicos de técnicas de cirugía abierta

AUTOR	EVIDENCIA	TÉCNICA MIS	N PACIENTES/ PIES/ PROCEDIMIENTOS	MESES DE SEGUIMIENTO	Calidad	EDAD
Frey et al 2015 <sup>10</sup>	No inf	Osteotomías	54 pacientes/ 57 pies	30,7 meses ± 8,9 (15-49)	Corrección subjetiva: 89,5% satisfacción: 98% cosmética y 81% alivio del dolor Corrección objetiva: 89.5%	64,4 años ± 8,4
Gilheany. M et al. 2015 <sup>11</sup>	No inf	Osteotomías	179 pacientes/ 299 dedos	12 meses	No inf	15-93 años (media 62)
Murgier et al 2013 <sup>16</sup>	No inf	Osteotomías	16 pacientes/ 27dedos	2.1 años	No inf	6-17 años (media 12.6)
Nieto et al.2012 <sup>17</sup>	No inf	Osteotomías ODI	458 procedimientos (Media de 2,56 osteotomías por pie)	6meses (82,17%) 1 año (66.24%) 2 años (51,27%) >2 años (36,30%)	AOFAS 92pts Dolor 40pts Función 45pts Alineación pre-post 15pts	No inf
Velázque z et al. 2008 <sup>19</sup>	No inf	Osteotomías	10 pacientes	No inf	Dolor 1ªsemana: leve-moderado Dolor 4ª semana: disminuye	8-17 años
TOTAL	851 procedimientos MIS					

Tabla 4. Datos clínicos de técnicas de cirugía MIS.

De los 1554 procedimientos quirúrgicos, hemos hallado complicaciones de estas técnicas quirúrgicas en 85 procedimientos de 703 (12.09%) para cirugía abierta (tabla 5) y en 104 de 851 (12.22%) para cirugía MIS (tabla 6).

AUTOR	N PACIENTES/ PIES/ PROCEDIMIENTOS	COMPLICACIONES	DESCRIPCIÓN
Averous et al. 2015 <sup>1</sup>	142 pacientes/ 180 implantes	10 implantes	Los casos fueron reintervenciones por fallo en la cirugía. Retirada de 7 implantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 implante por hiperextensión de la articulación PIP</li> <li>• 3 implantes por dolor persistente</li> <li>• 2 implantes por espondiloartritis</li> <li>• 1 implante por artritis reumatoide</li> </ul> 3 fracturas de la falange durante la cirugía pero se obtuvo la consolidación sin demora anormal.
Basile et al. 2015 <sup>2</sup>	29 pacientes/ 60 dedos	1 implante	1 implante dislocado. (1.67%)
Catena et al. 2014 <sup>4</sup>	24 pacientes/ 42 dedos	14 implantes	2 implantes con migración (5%) 2 implantes rotos (5%) 2 implantes con infección superficial (5%) 2 implantes con necrosis del borde de la herida.(5%) 5 implantes con osteolisis o necrosis del hueso (12%) 1 implante con alteración de la cortical (2%)
Coillard et al. 2014 <sup>5</sup>	117 pacientes/ 156 dedos	16 implantes	6 problemas al anclar el implante 2 fracturas intraoperatorias 3 implantes aflojados (reintervención en 1) 1 rotura de implante 1 infección superficial 3 dedos en mazo tras 1 año
Fazal et al. 2013 <sup>9</sup>	140 pacientes/ 150 dedos	8 implantes (5,3%).	1 implante se rompió 4 implantes con dolor y mala alineación (reintervención) 2 pacientes con recurrencia de la deformidad 1 dedo en ligero varo
Harmer et al. 2017 <sup>12</sup>	38 pacientes/ 42 dedos	23 implantes	4 implantes fueron reintervenidos(2,2%) 1 implante eliminado por irritación 1 implante con infección grave 5 dedos flotantes (17.85%) 3 deformidades en plano transverso (10.7%) 5 implantes con metatarsalgia (17.8%) 4 dedos en mazo (14.28%)
Konkel et al. 2011 <sup>14</sup>	33 pacientes/ 47 dedos	1 implante	1 infección superficial
Wendelstein et al. 2017 <sup>19</sup>	24 pacientes/ 26 dedos	12 implantes	9 dedos flotantes (34,6%) 2 recurrencias 1 desviación lateral y rotacional (reintervención)

Tabla 5. Complicaciones cirugía abierta



AUTOR	N PACIENTES/ PIES/ PROCEDIMIENTOS	COMPLICACIONES	DESCRIPCIÓN
Frey et al 2015 <sup>10</sup>	54 pacientes/ 57 pies	9 dígitos	7 dígitos 12% rigidez 2 dígitos reintervenidos por fallo anatómico.
Gilheanyet al. 2015 <sup>11</sup>	179 pacientes/ 299 dedos	5 dígitos	0.56% 1 dígito con infección superficial 0,67% 2 dígitos con corrección insuficiente 0.7% 2 dígitos con consolidación retardada
Murgier et al 2013 <sup>16</sup>	16 pacientes/ 27dedos	No inf	No inf
Nieto et al.2012 <sup>17</sup>	(458 procedimientos en dedos menores) (Media de 2,56 osteotomías por pie)	89 osteotomías (12.19%)	9.32% (68) rotura intraoperatoria de la osteotomía. 2.87% (21) rotura postoperatoria de la osteotomía. Dentro de las 89 complicaciones se presentan estas a veces únicas y otras combinadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamiento fragmentario: 49 (6.71%)</li> <li>• Retraso de consolidación: 63 (8.63%)</li> <li>• Callo óseo hipertrófico: 42 (5.75%)</li> <li>• No unión: 1 (0.013%)</li> <li>• No corrección satisfactoria: 11 (1.51%)</li> </ul>
Velázquez et al. 2008 <sup>19</sup>	10 pacientes	1	1 Quemadura de primer grado.

Tabla 6. Complicaciones cirugía MIS

De los 1554 procedimientos quirúrgicos la satisfacción del paciente es mayor del 90%. El dolor postquirúrgico es nulo entre los 6-12 meses de recuperación. Del tiempo de recuperación no hay información en los artículos. La alineación de los dedos es mayor del 90% en ambas cirugías. La única diferencia significativa encontrada es el rango de movilidad siendo nula en cirugía abierta y conservándolo en cirugía MIS (tabla 7, tabla 8).

AUTOR	SATISFACCIÓN	TIEMPO DE RECUPERACIÓN	DOLOR POST	MOVILIDAD FUNCIONAL	ALINEACIÓN POSTOPERATORIA
Averous et al. 2015 <sup>1</sup>	3 meses:90% 6 meses: 94%	No inf	3 meses: Presente: 2% Moderado: 8% Ausente: 90% 6meses: Presente: 2% Moderado: 4% Ausente: 94% 1 año: Ausente: 97% Dolor moderado: 3%	normal en un 97% de los pacientes con un correcto contacto con el pulpejo del dedo con el suelo.	97% bueno en plano sagital y frontal
Basile et al. 2015 <sup>2</sup>	Completamente satisfechos:89,65% Satisfechos: 10.34%	No inf	13.79% con dolor. (5 dedos)	No inf	Buena alineación: 59 dedos. Pérdida de alineación: 1 dedo (1,67%)
Catena et al. 2014 <sup>4</sup>	Excelente: 83% Buena:17%  (100% de satisfacción)	No inf	16% (4 pacientes) con dolor postquirúrgico.	No inf	100% en plano trasversal
Coillard et al. 2014 <sup>5</sup>	98% satisfechos Excelente 66,2% Bueno 31,8% Justa 1,0% Pobre 0,7%	No inf	4.7% con dolor	No inf	Poca: 3,4% Buena:95,9% hipercorrección :0,7%
Fazal et al. 2013 <sup>9</sup>	Muy satisfecho (61,1%) Satisfecho: (33,5%) Insatisfecho (5%)	No inf	No dolor	Mantenida	Satisfactoria
Harmer et al. 2017 <sup>12</sup>	Satisfechos: 94%	No inf	Dolor persistente en 3 pacientes y 4 implantes (2,2%)	No inf	No inf
Konkel et al. 2011 <sup>14</sup>	Extremadamente satisfechos (48,3%) Muy satisfechos (41,4) Satisfechos (6,9%) Insatisfechos: (3,4%)	No inf	No inf	Rigidez: 3 pies	No inf
Wendelstein et al 2017 <sup>20</sup>	Extremadamente satisfechos (53.8%) Muy satisfechos (23.1%) Satisfechos (7.7%) Insatisfechos (15.4%)	No inf	Sólo VAS: : 1.3 (rango, 0-7) puntos	No inf	Buena:19 pies (73,1%) Ligera:4 dedos (15,4%) Mala: 3 dedos

Tabla 7. Datos postquirúrgicos cirugía abierta.

AUTOR	SATISFACCIÓN	DOLOR POSTQUIRÚRGICO (ALIVIO)	TIEMPO DE RECUPERACIÓN	MOVILIDAD FUNCIONAL	ALINEACIÓN
Frey et al 2015 <sup>10</sup>	89,5%	81% alivio	No inf	Preservación de la movilidad	89.5%
Gilheany. M et al. 2015 <sup>11</sup>	No inf	2 pacientes (0,7%) fueron identificados como teniendo dolor persistente a los 4 meses-> sin dolor a los 12 meses	No inf	No inf	99.33% buena alineación. 0.67% baja alineación
J. Murgier et al 2013 <sup>16</sup>	Muy satisfechos (77.7%) Satisfechos (22.22%)	No inf	No inf	No inf	No inf
Nieto.E et al.2012 <sup>17</sup>	Satisfactorias: 87.81% Insatisfactorias: 12.19%	40 pts: 100% alivio	No inf	45 pts: 100% movilidad	Óptima: 86.85% Media: 11.64% No deseada: 1.51%
Velázquez et al. 2008 <sup>19</sup>	No inf	Leve en 3º y 5º día tras la operación.	No inf	No inf	No inf

Tabla 8. Datos postquirúrgicos cirugía MIS.



## DISCUSIÓN

El tratamiento quirúrgico para las deformidades de los dedos en garra tiene dos abordajes con cirugía abierta y cirugía MIS. A su vez, cada una de ellas, tienen diferentes técnicas con una misma finalidad.

### **Cirugía abierta.**

Según los resultados obtenidos mediante la cirugía abierta con material de osteosíntesis los pacientes tienen una media de edad de 63,65 años con un nivel de satisfacción superior al 90%.

Se obtiene una media de la escala AOFAS en el postoperatorio de 82,48 puntos sobre 100 frente al preoperatorio de 28,32 puntos sobre 100. Esta mejora es significativa para el dolor y la alineación del dedo mejorando la corrección y la sintomatología prequirúrgica en un alto grado, variando de dolor intermedio los primeros meses del postoperatorio a dolor nulo a los 6-12 meses y con un valor medio de la escala VAS de 1.27.

Sin embargo, en este tipo de técnicas, la movilidad funcional de las articulaciones desaparece quedando en estos casos funcional la AMTF y desapareciendo la AIFP o AIFD, combinadas o aisladas dependiendo de la técnica.

Se han propuesto muchas técnicas para lograr la artrodesis: Agujas kirschner, tornillos, implantes y pines reabsorbibles.<sup>1</sup> Más recientemente, se proponen implantes metálicos en aleación con memoria o en acero inoxidable. Konkel et al<sup>14</sup> describe un pin reabsorbible poli-p-dioxanona (PDS) para estabilizar el dedo del pie y para evitar alergias a implantes metálicos.<sup>14,20</sup>

Con estos implantes se reduce el riesgo de infección digital y no se necesita ninguna eliminación de aguja, lo que aumenta la satisfacción del paciente y aunque el implante sea permanente, habrá menor recurrencia de la deformidad.<sup>1</sup>

La incidencia de complicaciones se da en 85 procedimientos de 703 de cirugía abierta (12,09%). 17 de estas complicaciones tuvieron que ser reintervenidas por migración del implante, rotura de la falange, dedos flotantes, deformidades en mazo, metatarsalgia, deformidades en el plano transversal del dedo del pie, artritis, dolor persistente, mala alineación, desviación rotacional, infección superficial o grave, implante aflojado, recurrencia de la deformidad o necrosis/osteolisis del hueso.

La mala alineación se observó en el sitio de fusión de la AIFP como consecuencia del movimiento o el fracaso del implante.<sup>12</sup>

La fusión de la AIFP podría no solucionar la patología de dedos en martillo ya que en nuestra revisión ha aparecido una nueva deformidad en la AIFD dando lugar al dedo en mazo, aunque hay estudios que rechazan esta afirmación.<sup>20</sup>

La causa más probable de la deformidad transversal en la AMTF es la insuficiencia capsular que puede haber estado presente antes y no haberlo tenido en cuenta durante la cirugía o bien, podría haber ocurrido después de la operación transfiriendo mecánicamente la zona de carga y produciendo una metatarsalgia y sobrecarga de la articulación. En consecuencia, no recomendaríamos la fusión de la AIF aislada en pacientes con sospecha de insuficiencia capsular o síndrome de predislocación.<sup>12</sup>

Con los implantes medulares se demuestra una alta tasa de consolidación dándole más estabilidad y reduciendo el riesgo de rotación en plano frontal.

También se demuestra un bajo riesgo de infección, de rotura, revisiones menos frecuentes, y una incorporación más temprana al calzado habitual del paciente a diferencia de las agujas Kirschner.<sup>12</sup> Además, a los pacientes no les gustan las agujas Kirschner por la molestia que provocan sobresaliendo de los dedos y por la actividad restringida hasta que estos sean eliminados.<sup>14</sup>

### **Cirugía MIS.**

Los resultados de los procedimientos Isham obtenidos por cirugía MIS son similares a los obtenidos para la cirugía abierta. Hemos encontrado diferencias en cuanto a la edad de los pacientes con respecto a la osteotomía. Los pacientes MIS tenían una media de 37,87 años. Muchos de los pacientes intervenidos eran niños o adolescentes lo que nos lleva a pensar si este tipo de cirugía es preferida por este grupo de edad o si está más indicada que la cirugía abierta en pacientes con estas edades. De hecho, Velázquez et al<sup>19</sup> afirma que la cirugía MIS es una excelente opción para resolver deformidades del antepié en los niños con mínimas cicatrices y sin lesión de la fisis de crecimiento preservando también la movilidad articular.

La satisfacción del paciente en cirugía MIS ha sido superior al 90%. Según Nieto et al<sup>17</sup> la escala AOFAS en el postoperatorio es de 92 puntos sobre 100.

La corrección de los dedos tiene una media de 95,7% de alineación y el dolor está ausente tras 6-12 meses de postoperatorio. Sin embargo, a diferencia de la cirugía abierta, se conserva el 100% de la movilidad de las articulaciones.

Hemos encontrado complicaciones en 104 procedimientos (12,22%) MIS de un total de 851. Sólo se hicieron dos reintervenciones por fallo anatómico y las

complicaciones más frecuentes fueron por rotura de las osteotomías incompletas intraoperatorias y postoperatorias. Las más frecuentes son desplazamiento fragmentario, retraso de consolidación, callo óseo hipertrófico, no unión y no corrección satisfactoria. También hubo varias infecciones superficiales y una quemadura de primer grado por sobrerrevoluciones del motor.

Es muy común la limitación de la flexión plantar activa asociada a la tenotomía completa de los flexores, dejando sólo los músculos lumbricales e interóseos para la flexión plantar de los dedos.<sup>16</sup>

Según Velázquez et al<sup>19</sup> el periodo para regresar a las actividades cotidianas es más rápido debido a que la cirugía es menos traumática, y las complicaciones y la inmovilización también. El período para iniciar la deambulaci3n es menor y no requiere hospitalizaci3n ya que puede ser cirugía ambulatoria. El tipo de anestesia será local y sin hemostasia para que la sangre facilite la salida de papilla ósea y refrigere las zonas del hueso donde se harán las osteotomías.

Las técnicas MIS tienen un potencial reducido de complicaciones neurovasculares, de hecho en los estudios revisados no tuvieron afectaci3n vascular ni neurológica ya que permite realizar intervenciones a través de incisiones pequeñas y sin exposici3n directa de los planos quirúrgicos de la piel, lo que condiciona un traumatismo mínimo de los tejidos vecinos apoyándose en la fluoroscopia durante la intervenci3n.<sup>10,19, 21</sup>

En resumen, la escala de satisfacci3n AOFAS es mayor en los procedimientos MIS con 92 puntos frente a 80,48 puntos en cirugía abierta.

### Comparativa de técnicas (tabla 9).

1. La satisfacción del paciente es mayor al 90% en ambas, con un porcentaje de complicaciones muy similar: 12,9% en abierta y 12,22% en MIS.
2. No hay dolor tras 6-12 meses tras la intervención en ambas técnicas.
3. La alineación del dedo es superior al 90% en cirugía abierta frente al 95,7% en MIS.
4. Por último, la movilidad articular y funcional se conserva en cirugía MIS y se pierde completamente en abierta, cosa que se da por hecho ya que la articulación se artrodesa.
5. Las publicaciones no informan del tiempo de recuperación de cada técnica.

	CIRUGÍA ABIERTA	CIRUGÍA MIS
PROCEDIMIENTOS	703	851
EDAD	63,65 años	37,87 años
COMPLICACIONES	85 (12.09%)	104 (12.22%)
SATISFACCIÓN	Alto	Alto
DOLOR POSTQUIRÚRGICO	Nulo	Nulo
MOVILIDAD	Disminuida. AMTF	Aumentada. AMTF Y AIF
ALINEACIÓN	Buena >90%	Buena 90%

Tabla 9: Comparativa de técnicas

En base a los resultados obtenidos aclararemos que no hay una diferencia real entre artrodesis y cirugía MIS. El único punto a destacar es que la aplicación de las técnicas debe ser la correcta de modo que se obtendrán resultados igualmente aceptados y con similares implicaciones postoperatorias tanto si la metodología se lleva a cabo abriendo la piel por planos como si se hace por cirugía MIS.



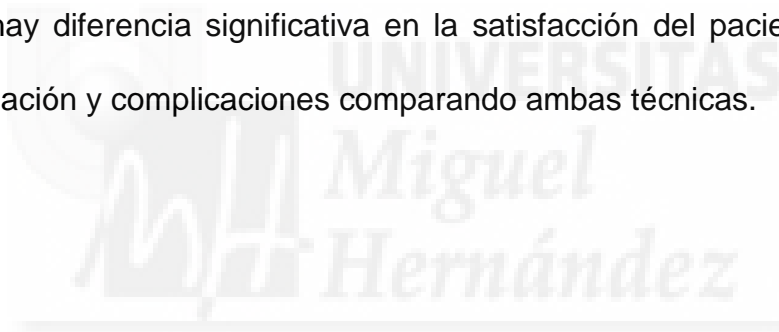
Los únicos puntos de desigualdad que ha resaltado en la comparativa entre estas dos técnicas son la edad y la movilidad. Los pacientes operados por cirugía MIS eran mucho más jóvenes que los operados por cirugía abierta con una diferencia de 25,78 años. Por último, en cirugía MIS se preserva la movilidad de las articulaciones a diferencia de la artrodesis que produce un fusionamiento de estas.

### **Limitaciones del estudio y nuevas líneas de investigación**

1. Los criterios quirúrgicos para definirse por una u otra técnica no están especificados aunque las series que hemos estudiado apuntan a criterio de edad.
2. La mediciones de dolor, estado pre y postquirúrgico y el seguimiento de los pacientes se realizan de forma no homogénea por lo que ciertos parámetros son de difícil comparativa entre autores.
3. No ha sido posible encontrar estudios de nivel de evidencia alto y con comparativas de resultados entre técnicas por lo que queda mucho margen para realizar otros estudios más exhaustivos del tipo ensayos clínicos aleatorizados.

## CONCLUSIONES

1. La artrodesis y la cirugía MIS son dos técnicas seguras y eficaces para corregir la deformidad del dedo en garra.
2. La cirugía abierta con osteosíntesis deja al dedo sin movilidad ya que se artrodesa la articulación Interfalángica. La cirugía MIS permite la movilidad a través de los músculos lumbricales e interóseos.
3. La media de edad en los pacientes tratados con cirugía MIS es menor al de la cirugía abierta.
4. No hay diferencia significativa en la satisfacción del paciente, el dolor, alineación y complicaciones comparando ambas técnicas.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Averous C, Leider F, Rocher H, Determe P, Guillo S, Cermolacce C, Diebold P. Interphalangeal Arthrodesis of the Toe With a New Radiolucent Intramedullary Implant (Toegrip). *Foot Ankle Spec.* 2015 Dec;8(6):520-4.
2. Basile A, Albo F, Via AG. Intramedullary Fixation System for the Treatment of Hammertoe Deformity. *J Foot Ankle Surg.* 2015 Sep-Oct;54(5):910-6.
3. Bauer T. Percutaneous forefoot surgery. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014 Feb;100(1 Suppl):S191-204.
4. Catena F, Doty JF, Jastifer J, Coughlin MJ, Stevens F. Prospective study of hammertoe correction with an intramedullary implant. *Foot Ankle Int.* 2014 Apr;35(4):319-25.
5. Coillard JY, Petri GJ, van Damme G, Deprez P, Laffenêtre O. Stabilization of proximal interphalangeal joint in lesser toe deformities with an angulated intramedullary implant. *Foot Ankle Int.* 2014 Apr;35(4):401-7.
6. Coughlin MJ. Maller toes, hammer toes, claw toes, and corns. Causes and treatment of lesser-toe deformities. *Postgraduate Medicine.* 1984; Vol 75/No5/April: 191-197.
7. Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL. Antepié. Biomecánica. Exploración. Nervios. Tumores. Uñas. Madrid: Marbán;2011
8. De Prado M, Ripoll PL, Golanó P. Cirugía percutánea del pie. Técnicas quirúrgicas. Indicaciones. Bases Anatómicas. Elsevier-Masson: Barcelona; 2003
9. Fazal MA, James L, Williams RL. StayFuse for proximal interphalangeal joint fusion. *Foot Ankle Int.* 2013 Sep;34(9):1274-8.

10. Frey S, Hélix-Giordanino M, Piclet-Legré B. Percutaneous correction of second toe proximal deformity: Proximal interphalangeal release, flexor digitorum brevis tenotomy and proximal phalanx osteotomy. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015 Oct;101(6):753-8.
11. Gilheany M, Baarini O, Samaras D. Minimally invasive surgery for pedal digital deformity: an audit of complications using national benchmark indicators. *J Foot Ankle Res.* 2015 Apr 21;8:17.
12. Harmer JL, Wilkinson A, Maher AJ. A Midterm Review of Lesser Toe Arthrodesis With an Intramedullary Implant. *Foot Ankle Spec.* 2017 Oct;10(5):458-464.
13. Izquierdo JO. *Podología Quirúrgica.* 1ª ed. Madrid: Elsevier; 2006.
14. Konkel KF, Sover ER, Menger AG, Halberg JM. Hammer toe correction using an absorbable pin. *Foot Ankle Int.* 2011 Oct;32(10):973-8.
15. Martí Martínez, LM. *Cirugía mínimamente invasiva como tratamiento de los helomas interdigitales en los dedos menores del pie.* Tesis Doctoral. Universidad Miguel Hernández; 2017.
16. Murgier J, Knörr J, Soldado F, Bayle-iniguez X, Sales de Gauzy J. Percutaneous correction of congenital overlapping fifth toe in paediatric patients. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013 Oct;99(6):737-40.
17. Nieto E, Ramírez L, Nieto E. Diseño de las osteotomías digitales incompletas. *Técnicas O.D.I. Revista española de podología.* 2012;23(1):9-15
18. Nieto E. *Cirugía Podológica. Técnicas de mínima incisión.* Mileto: Madrid; 2004.
19. Velázquez Pedroza VH, López Marmolejo A, Isunza Ramírez A, Cortés Gómez J, Mora Ríos FG, Mora Magaña I. [Minimally invasive surgery efficacy in children's forefoot]. *Acta Ortop Mex.* 2008 Jan-Feb;22(1):19-25. Spanish.

20. Wendelstein JA, Goger P, Bock P, Schuh R, Doz P, Trnka HJ. Bioabsorbable Fixation Screw for Proximal Interphalangeal Arthrodesis of Lesser Toe Deformities. *Foot Ankle Int.* 2017 Sep;38(9):1020-1025.
21. Yassin M, Garti A, Heller E, Robinson D. Hammertoe Correction With K-Wire Fixation Compared With Percutaneous Correction. *Foot Ankle Spec.* 2017 Oct;10(5):421-427.

