



**Facultade de Enfermaría e Podoloxía
UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

GRAO EN PODOLOXÍA

Curso académico 2012/2013

TRABALLO DE FIN DE GRAO

Implantoloxía en el pie

Raúl Martínez Asensio

14 de Mayo 2013

Director del trabajo: Luís López López

ÍNDICE

Resumen estructurado.....	pag.3-4
Introducción	Pag.5-6
Formulación pregunta de estudio	pag.7
Metodología	Pag.8-11
Resultados	pag.12-67
1. Laboratorios	
• Antepié.....	pag.13-30
• Mediopié.....	pag.30-36
• Retropié.....	pag.36-40
• Elementos comunes.....	pag.40-57
• Instrumentación.....	pag.57-59
2. Revisión.....	pag.60-67
Síntesis de los resultados, conclusiones y discusión.....	pag.68-71
Bibliografía.....	pag.72-73
Anexos.....	pag.74-75

STRUCTURED ABSTRACT

Objectives: The objective of this work will give the podiatrist knowledge of the various devices that are in the market for the treatment of foot diseases and deformities by surgery, as well as look for evidence to support the use of these devices and therapeutic options in which these can be used.

Methodology: The methodology is based on two main points: on one hand has done a review of the major world-class laboratories in the manufacture of these devices and the main charge of creating foundations fixation protocols for the use thereof, also conducted a systematic review of databases (PubMed, Cochrane) to learn the benefits and possibilities that these devices have. Worth noting a literature search of books specializing in surgery for general characteristics and procedures.

Results: The results obtained show a variety of implants available). When to use one or other evidence of the benefits of using one technique or another (medullary nailing plates outperform, bindings bioabsorbable better than no absorbable elements ...).

Conclusions: Surgery is a broad field of podiatry, which involves long training and very high level of knowledge about the various devices and techniques. Has demonstrated the benefits of the implant fixations in enhancing osteogenesis, although due to the volume of different devices podiatrist will reflect on the use of one or the other according to the therapeutic demand.

RESUMEN ESTRUCTURADO

Objetivos: el objetivo del presente trabajo será dar conocimiento al podólogo de los distintos dispositivos que se encuentran en el mercado para el tratamiento de las afecciones y deformidades del pie mediante el tratamiento quirúrgico, al igual que buscar evidencias que avalen el uso de estos dispositivos y las opciones terapéuticas en las que estos pueden ser usados.

Metodología: la metodología se ha basado en dos puntos principales; por un lado se ha hecho una revisión de los principales laboratorios con prestigio mundial en la fabricación de estos dispositivos y las principales fundaciones encargadas de crear protocolos de osteosíntesis para la utilización de los mismos, además se realizó una revisión sistemática de bases de datos (pubmed, cochrane) para conocer los beneficios y posibilidades que estos dispositivos presentan. Cabe reseñar una búsqueda bibliográfica de libros especializados en cirugía para conocer características generales y procedimientos.

Resultados: Los resultados obtenidos dan una gran variedad de implantes disponibles. A la hora de usar unos u otros existe evidencia de los beneficios de usar unas técnicas u otras (enclavado medular mejores resultados que placas, fijaciones bioabsorbibles mejor que elementos no absorbibles...)

Conclusiones: la cirugía es un campo muy amplio de la podología, la cual conlleva una formación larga y un nivel de conocimientos muy grandes sobre los distintos dispositivos y técnicas. Se ha demostrado los beneficios de las fijaciones por implantes en la mejora de la osteogénesis, si bien debido al volumen de distintos dispositivos, el podólogo deberá reflexionar sobre el uso de unos u otros según la demanda terapéutica.

INTRODUCCIÓN

La Podología consta de un gran abanico para el tratamiento de las afecciones y deformidades del pie, una de ellas, el ámbito de la cirugía (entiéndase la cirugía osteoarticular) no está plenamente afianzada por toda la comunidad, debido en parte por la especialización posterior a los estudios del título de podólogo/a y a la larga curva de aprendizaje que necesita, esto acompañado de la práctica clínica privada y al coste económico que supone para el paciente la elección de dichas técnicas, hace que solo algunos facultativos tengan amplio conocimiento en dicha materia.

Poco a poco el podólogo ha ido siendo reconocido por las autoridades sanitarias como profesional competente para el diagnóstico y el tratamiento de todas aquellas afecciones que pueda presentar la extremidad inferior, particularmente el pie. Además el cambio que ha ido acaeciendo en la sanidad española con la introducción del concepto de “equipo multidisciplinar e interdisciplinar” ha propiciado que el profesional del pie, el podólogo, adquiera una mayor relevancia en el equipo de salud.

La cirugía podológica es una rama de la podología que se encuentra en expansión gracias a muchos profesionales que por su dedicación y divulgación han conseguido que en la sociedad actual se considere al podólogo para el tratamiento quirúrgico de las deformidades de los pies. Gracias al esfuerzo de la profesión, se consigue la aparición de la Ley 28/2009 de 30 de diciembre que bajo el principio básico de un “equipo multidisciplinar e interdisciplinar” se le otorga a nuestra profesión la oportunidad de ordenar la prescripción farmacéutica junto a médicos y odontólogos. Este aspecto es esencial para llevar a cabo tanto en el ejercicio propio de la profesión en todos los aspectos, como para la realización de tratamientos quirúrgicos los cuales son necesarios del acompañamiento de diversos fármacos, anestésicos, analgésicos, AINES...etc.

Implantología en el pie

En el presente estudio se realizará una revisión y actualización de los tipos de implantes actuales que hay en el mercado para la cirugía de pie, constatando las características que deben tener y catalogándolos según su situación anatómica en función de su utilización a nivel de antepié, mediopié, retropié. Cabe una breve pincelada en la instrumentación necesaria para la realización de estos procedimientos.

Se ha buscado información en los laboratorios que más relevancia mundial tienen (Stryker, Arthex, Synthex, J&J,...) a fin de poner en conocimiento del podólogo las principales tendencias actuales que hay en el mercado para su utilización y en instituciones como la AO Foundation o AECP para comprobar las principales tendencias en implantología. Además se intentará dar evidencia de los beneficios que reportan el usar los implantes mediante una búsqueda bibliográfica y una revisión sistemática de las bases de datos Cochrane y Pubmed.

Para un correcto ejercicio de la profesión es necesaria la actualización en conocimiento de biomecánica, patología, dermatología... pero nunca se debe olvidar la opción quirúrgica, ya que en algunos casos será la opción que debemos recurrir si otros tratamientos conservadores fracasan o no se alcanza en nivel terapéutico deseado siendo la cirugía el último nivel terapéutico.

Este trabajo pretende dar a conocer al profesional de las presentes opciones quirúrgicas que hay en el mercado y que características presentan, así como conocer la efectividad de los mismos.

FORMULACIÓN DE PREGUNTA DE ESTUDIO

La línea temática del estudio irá encaminada a dar respuesta a los tipos de implantes que hay en el mercado haciendo una revisión sobre las principales casa comerciales y las fundaciones de prestigio que van a la vanguardia de la utilización de los mismos.

Una vez establecido los conocimientos sobre los implantes que hay hoy en el mercado, se establecerá si existe alguna justificación sobre la utilización de los mismos y que beneficios tendrá el usarlos a la hora de la recuperación de la cirugía.

METODOLOGÍA

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

Los criterios de inclusión tenidos en cuenta para la elaboración de este trabajo han sido los siguientes:

- Laboratorios con prestigio mundial a la vanguardia de la creación y comercialización de implantes que se usan en la cirugía del pie.
- Fundaciones y asociaciones que elaboran protocolos para la realización de cirugía del pie.
- Artículos originales tales como revisiones sistemáticas e investigaciones cuantitativas y cualitativas, y casos clínicos entre 2000-2012 que hablen de los beneficios de los implantes en el pie (no tibia ni peroné).
- Libros especializados en cirugía.
- Artículos de revistas.

Criterios de exclusión:

Los criterios de exclusión tenidos en cuenta para la elaboración de este trabajo han sido los siguientes:

- Se excluirán cartas al director, reseñas bibliográficas, artículos de opinión o reflexión o artículos y bibliografía escrita en idioma diferente al inglés o español.

Estrategia de búsqueda

Este trabajo pretende dar un conocimiento actualizado sobre los tipos de implantes que hay en el mercado, por lo que en un primer momento se hace una revisión de los laboratorios con mayor relevancia mundial e instituciones que crean protocolos.

Arthrex: Compañía alemana de dispositivos médicos y líder mundial en el desarrollo de nuevos productos y la educación médica en ortopedia. Con la misión corporativa de ayudar a los cirujanos a tratar mejor a sus pacientes, Arthrex ha sido pionera en el campo de la artroscopia y desarrollado más de 6.000 productos innovadores y procedimientos quirúrgicos.

Stryker: Compañía Norteamericana de tecnología médica. Es una de las más importantes del mundo y se dedica a ayudar a los profesionales sanitarios a realizar su trabajo de manera más eficiente al tiempo que mejora la atención al paciente. La compañía ofrece una amplia gama de tecnologías médicas innovadoras.

Synthes: Compañía de Johnson&Johnson especializada en la creación y comercialización de productos sanitarios, tanto de fijación como diversos productos de tipo sanitario.

Wright: Compañía de dispositivos médicos ortopédicos que se especializa en el diseño, fabricación y comercialización de equipos conjuntos de reconstrucción y biológicos. La oferta de productos de Wright incluyen implantes grandes conjuntos de la cadera y la rodilla; implantes extremidades para la mano, el codo, el hombro, el pie y el tobillo.

Biomet: Compañía fundada en 1977 y en la actualidad es una compañía con presencia a escala mundial y representación en 70 países. Sus procesos de ingeniería avanzados y su compromiso con la innovación en

el diseño y la fabricación de implantes ortopédicos, han sentado las bases para una relación comercial duradera con hospitales y prescriptores.

AO Foundation: Fundación que se creó en 1958 para llevar a cabo la investigación en la curación del hueso, con particular referencia a la influencia del medio ambiente mecánico de la fractura a partir de su patrón de cicatrización.

AECP: Asociación española de cirugía podológica que se encarga de la formación y actualización en conceptos de cirugía podológica.

Posteriormente a esta búsqueda y estableciendo los resultados encontrados se propone una búsqueda que intente responder a los beneficios de los implantes en la cirugía del pie, mediante la búsqueda en las bases de datos especializadas en revisiones sistemáticas en Abril del presente año mediante las palabras “Implant foot”-“Implantes pie” y “osteosíntesis pie”- “osteosynthesis foot”:

Biblioteca Cochrane Plus: en esta base se elaboran revisiones sistemáticas altamente estructuradas y sistematizadas, a partir de ensayos clínicos controlados.

Implantes Pie- Implant foot

- Los resultados encontrados en español fueron 0.
- Los resultados encontrados en Ingles fueron 7 de los que cumplían los criterios 3.

Osteosíntesis pie- Osteosynthesis foot

- Los resultados en español fueron 0.
- Los resultados en ingles fueron 3 de los que se incluyeron 1.

Pubmed: es un motor de búsqueda de libre acceso a la base de datos MEDLINE de citas y resúmenes de artículos de investigación biomédica. MEDLINE tiene alrededor de 4800 revistas publicadas en Estados Unidos y en más de 70 países de todo el mundo desde 1966 hasta la actualidad.

Implantes Pie- Implant foot

- El resultado en español fue de 10 artículos de los que ninguno cumplía los criterios de inclusión
- El resultado en inglés fue de 285 artículos de los cuales en texto completo quedaron 10 y que cumplieran los criterios de inclusión 5.

Osteosíntesis pie- Osteosynthesis foot

- El resultado en español fue 0 artículos.
- El resultado en inglés fue de 512 artículos de los cuales en texto completo quedaron 24 y que cumplieran los criterios de inclusión 3.

AO Foundation: Institución que se creó en 1958 para llevar a cabo la investigación en la curación del hueso, con particular referencia a la influencia del medio ambiente mecánico de la fractura a partir de su patrón de cicatrización.

Revistas electrónicas:

Foot&ankleinternational: revista desde 1980, es la revista oficial de la American Orthopaedic Foot&Ankle Society (AOFAS). Esta revista médica mensual destaca el tratamiento quirúrgico y médico que se relaciona con el pie y el tobillo.

Revista Española de podología: revista que bimestral que actualiza y revisa los conocimientos para la comunidad podológica.

Implantología en el pie

RESULTADOS BÚSQUEDA IMPLANTES

Los resultados obtenidos en la búsqueda de nos dan las siguientes características propias de los implantes:

Rigidez

La rigidez se define como la relación entre la carga aplicada y la deformidad producida. La osteosíntesis restablece temporalmente la rigidez del hueso, mientras que la consolidación la restablece definitivamente.

Cuando se considere un implante (clavo, placa...) que ponte a la pérdida de tejido óseo, por ejemplo, en el miembro inferior, la rigidez del implante debe prevenir la flexión en el foco de la "fractura". Para lograr la consolidación, el implante debe además reducir la movilidad del foco por debajo de los límites que impidan la formación de tejido reparador.

La rigidez del implante es consecuencia de la del material del que está fabricado.

Resistencia

El término resistencia define el límite del esfuerzo al que puede ser sometido un material o una estructura sin que se rompa. Así, la resistencia determina el límite de la carga a la que puede ser sometido un implante y que éste permanezca intacto. Toda ruptura de material está precedida por una deformación irreversible.

Ductilidad

La ductilidad del material de un implante es la cualidad que indica su tolerancia ante las deformaciones plásticas. La ductilidad de un material determina el grado hasta el cual una placa, puede ser moldeada. El conocimiento de la ductilidad puede servir al cirujano para prever la rotura inminente de un implante, como podría ocurrir durante la inserción y apriete de un tornillo.

Resistencia a la corrosión

La corrosión determina cuánto “metal” se liberará en los tejidos circundantes. Los implantes fabricados con un solo elemento y los fabricados con varios componentes en su aleación presentan diferente corrosión.

Estructura de la superficie

La superficie de cualquier implante entra en contacto con los tejidos circundantes. La estructura de la superficie de un implante puede crearse de diferentes formas. Esta estructura es de gran utilidad cuando tiene que entrar en contacto directo con los huesos, principalmente con respecto a la transmisión de fuerza. En las aplicaciones convencionales, la transmisión de la fuerza de una placa o un clavo se realiza por la fricción entre el implante y el hueso, y la estrecha adherencia que por ello se produce entre la rosca de los tornillos y el hueso puede ser un gran inconveniente cuando se desee retirarlos.

Biocompatibilidad

Todos los implantes fabricados con un material que cumpla los estándares internacionales, suelen presentar una adecuada biocompatibilidad. La efectividad de un implante, en relación con su resistencia a la infección, dependerá del material con el que se haya construido siempre teniendo en cuenta esta característica.

TIPOS DE IMPLANTES ESPECÍFICOS

ANTEPIE:

StayFuse (figura 1)

El dispositivo StayFuse es un tornillo de titanio de dos piezas entrelazadas que se engancha para fusiones intramedulares de huesos

pequeños. El dispositivo StayFuse es un reemplazo para alambres Kirschner 1,1 mm, y se puede utilizar para las fusiones o la fijación de fracturas de dedos, dedos de los pies y los huesos pequeños.

Características:

- Elimina el riesgo de vías externas de infección.
- No exposición del implante después de la operación.
- Sin interrupción saludable de las articulaciones.
- Utilizar un material biocompatible de titanio.
- Disponible en una variedad de diámetros y longitudes



Fig.1

Swanson Hammertoe (figura 2)

El implante de dedo en martillo Swanson es un implante flexible de doble varilla diseñada para la articulación interfalángica proximal de los dedos laterales. Se utiliza como un complemento a artroplastia de resección en casos de moderada a severa en deformidad en martillo de los dedos 2 a 5. El implante de dedo en martillo es de elastómero de silicona y está construido en un diseño en forma de varilla con una sección media más gruesa.

Características:

- Actúa como un espaciador para preservar la relación articular y permitir que se proceda a la reconstrucción capsular para corregir deformidades.
- La fijación en el canal intramedular no es necesario.
- Disponible en siete tamaños para satisfacer adecuadamente la mayor parte de requerimientos operativos.



fig.2

Weil-carver Hammertoe (figura 3)

El implante reabsorbible dedo en martillo está indicado para la artrodesis proximal de la articulación interfalángica en presencia de la protección adecuada o inmovilización postoperatoria.

Características:

- Parcialmente roscado para una máxima estabilidad.
- Parcialmente de púas para reducir el potencial de pistoning.
- Completamente interno para eliminar el riesgo de infección.
- Reabsorbible no se requiere retirada.
- También disponible en doble púas.



Fig.3

Arrow-LOK (figura 4)

Implante de acero inoxidable de una sola pieza de 1.5mm de grosor con extremos en forma de flecha estriada que favorece la fijación a hueso. Está disponible en 4 medidas diferentes así como una inclinación de 10° para favorecer la plantar flexión del dedo.

Características:

- Fácil manejo intraoperatorio.
- Elevada fuerza de compresión debido a sus puntas en forma de flecha.



Fig.4

Ten Fuse (figura 5)

Ten Fuse es un aloinjerto usado en los dedos menores para corrección de deformidades digitales.

Características:

- Parcialmente desmineralizado para mantener las propiedades inductivo y conductivo.
- Configuraciones rectas y en ángulo de 10 °.
- Diseñado con un tope de profundidad para ayudar a posicionar con precisión el implante.
- Forma y crestas octagonales resistentes a rotación.
- Cónico en el extremo proximal para promover la facilidad de inserción.



Fig.5

Pro-toe (figura 6)

Implante de una sola pieza de acero inoxidable que incluye un cuerpo roscado que se inserta en la falange proximal y una cabeza con forma de hoja estriada que se inserta en la falange media.

Características:

- El sistema limita las posibilidades de rotación del dedo tras la cirugía.

- Disponible en dos medidas diferentes.
- Disponible con inclinación de 10° porción distal.



Fig.6

Implante de primer hallux (hemiartroplastia conservadora) (figura 7)

El uso del Implant Gran Toe titanio puede ser considerado para casos de artritis degenerativa primera articulación metatarsofalángica en presencia de una buena reserva ósea, la integridad de la cabeza metatarsal y en las siguientes condiciones:

- Hallux valgus: leve a moderada solamente.
- Dolor hallux rigidus, fase 2 y 3.
- Cuando se considera una alternativa a la artrodesis de la primera MTP.
- Buen estado del paciente.
- Movilidad piel adecuada para una buena cobertura.
- Buena funcionalidad, gran poder flexión del dedo del pie.

Características:

- La articulación con plataforma honda ofrece máxima estabilidad articular.
- Técnica con instrumentación canulado.

- Opciones recta y en ángulo para mayor congruencia articular.



Fig.7

Bisagra flexible para dedos (Swanson) (figura 8)

El Swanson Flexible Hinge Toe Implant es un implante bisagra con doble varilla flexible diseñado para restaurar la función de las articulaciones metatarsofalángicas discapacitadas por artritis reumatoide degenerativa, o artritis traumática. En la primera articulación metatarsofalángica, el implante se utiliza en los casos de moderados a severos hallux valgus con deformidad secundaria a la artritis reumatoide, o para degeneración senil y en los casos de destrucción ósea en ambos lados de la junta. En las articulaciones metatarsofalángicas laterales, el implante se utiliza en los casos de dislocación, en los casos de destrucción ósea de una o ambas superficies de la articulación como en la artritis reumatoide, y en los casos de la dislocación resultante de resección de la base de una o ambas superficies de la articulación como en la artritis reumatoide.



Fig.8

Dedo inteligente II (figura 9)

El Smart Toe II implantes intramedulares, específicamente desarrollados para fusiones interdigitales de los dedos de manos y pies y la fusión de huesos pequeños, están disponibles en el diseño neutral Toe Smart y la versión de 10 grados en ángulo.

Características:

- Completa gama de tamaños desde 11mm-22mm.
- Diseño plano resiste a la rotación.
- Un implante pieza, no requiere conexión.
- 2 angulaciones disponibles: 0 y 10, que ofrece más opciones para la preferencia del cirujano.
- Posicionamiento Rod diseñado para asegurar la colocación adecuada del implante.



Fig.9

Easy Clip (fiura 10)

Diseñado para facilitar la fijación fácil y rápida en una variedad de aplicaciones. La propiedad superelástica de la propiedad EasyClip proporciona un estado constante de compresión activa.

El clip Easy está diseñado para facilitar la fijación rápida y fácil en una variedad de aplicaciones.

Características:

- No necesita de calor para su activación.
- Compresión controlada.
- Inserción rápida y fácil.
- Amplia gama para una variedad de tamaños de 8-25mm.
- Simétricos o asimétricos longitud de las piernas para adaptarse a la anatomía.



Fig.10

X Fusible (figura 11)

El implante Fusible X fue desarrollado para fusión interdigital de los dedos de los pies y los huesos pequeños. Su colocación intramedular ayuda a reducir el riesgo de infección.

Características:

- Implante con muescas para fijación ósea estable.
- 0 ° y 15 ° de ángulo opciones para atender a los casos diferentes.
- No necesita calor o refrigeración necesaria, dando la posibilidad de almacenar a temperatura ambiente.



Fig.11

Agujas kirschner (usadas en mediopié y retropié) (figura 12)

La corrección de la deformidad de garra o martillo del dedo del pie se puede lograr usando varias técnicas, incluyendo artrodesis de la articulación interfalángica proximal (IFP). La fusión interfalángica conjunta se puede lograr mediante el Arthrex Trim-Ilt, Clavijas y Trim-que gire pines. (Agujas kirschner).



Fig.12

Placas de fusión de la primera metatarsofalángica. (figura 13)

Placas especiales para primera articulación

Características:

- Anatómicos, placas de bajo perfil diseñados específicamente para artrodesis de la primera MTF.
- 10 ° de valgo integrado en todas las placas de fusión de las primeras MTF.
- Diseños de la placa para miembro izquierdo o derecho.

- Las placas pequeñas y medianas empresas con 3 diferentes ángulos dorsiflexión: 0 °, 5 °, 10 °.
- Placas de gran tamaño con dorsiflexión ° 5.
- Cada placa está grabado con una línea que indica el lugar de la fusión para asegurar colocación de la placa adecuada.
- Incluye función de compresión.
- Los orificios de compresión de alambre permiten la fijación preliminar de la placa al hueso.



Fig.13



Fig.13

Mini TightRope Technique para Hallux Varus o valgus (figura 14)

El Mini TightRope es un sistema de bajo perfil diseñado para corregir una serie de deformidades del antepié como hallux valgus o varus, las interrupciones de Lisfranc, juanete de sastre. Compuesto por 2 botones de acero inoxidable y FiberWire.

Características:

- Un FiberWire y el botón del implante distal y el anclaje proximal se colocan a través del primero y segundo metatarsianos.
- Cuando se aprieta el FiberWire, el ángulo de IM se reduce a un valor normal (menos de 9-11 grados) asegurando la corrección de la deformidad.
- Se utiliza solo o en conjunción con la reparación de tejidos blandos, esta técnica proporciona un mayor grado de resistencia y seguridad que se puede lograr con una reparación de tejido blando solo.



Fig.14

Osteotomía Sparing (figura 15)

El TightRope para juanetes fue desarrollado para abordar deformidad adquirida de los tejidos blandos y la mala alineación angular donde juanetes se forman como resultado. El TightRope ha sido muy eficaz en la corrección de esta deformidad angular al tiempo que elimina los problemas asociados con osteotomías.



Fig.15

Placas de fusión X (figura 16)

Placas con forma de X

Características:

- Placas de bajo perfil diseñado para una variedad de fusiones, osteotomías y fracturas.
- X-placas disponible en pequeño extra, pequeño, mediano y grande.
- Placas rectas Disponible en 2-agujeros y 4-agujeros versiones.
- Incluye función de compresión.

- Los orificios de compresión de alambre permitir fijación preliminar de la placa a el hueso.



Fig.16

Placa con apertura con medición del aparato Wedge (figura 17)

Placas específicas para apertura de aparato Wedge

Características:

- Anatómicos, placas de bajo perfil diseñado específicamente para la apertura de una cuña en el metatarsiano (osteotomía para la corrección del hallux valgus).
- 6 placas con longitudes de espaciadores diferentes: 0 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm y 7 mm espaciado.
- Spacer incluye una punta afilada para inserción en el sitio de la osteotomía.
- Los orificios de compresión de alambre permiten la preliminar fijación de la placa al hueso.
- Presentación de punta fina en lugar de la osteotomía y se abre la cuña para la corrección deseada.
- Escala de medición indica el tamaño de la cuña apropiado para la apertura deseada.



Fig.17

Placas subcapitales (figura 18)

Una placa con una superficie con mayor refuerzo distal como la L o la placa en T se utiliza por lo general para una mejor fijación. La fijación en el fragmento distal también se puede mejorar mediante el uso de tornillos de bloqueo que proporcionan gran estabilidad angular. Útiles en fracturas simples o multifragmentadas.

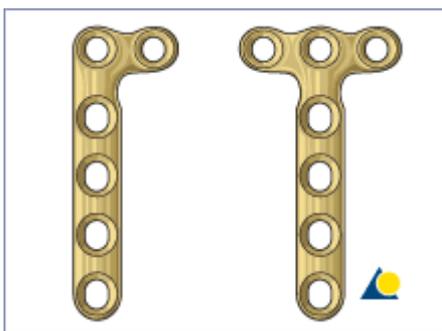


Fig.18

Fracturas simples (figura 18.1.)

Hay que Considerar la posibilidad de fijación de una fractura simple con un tornillo de tracción. Si la fractura es transversal el uso de una placa L o el T como una placa de compresión.

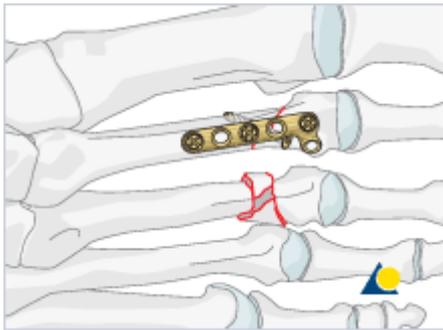


Fig 18.1

Fracturas multifragmentarias (figura 18.2)

Si la fractura es multifragmentarias se puede mantener su reducción con la fijación de Kirschner temporalmente. Posteriormente se hace la fijación permanente con la placa L o T.

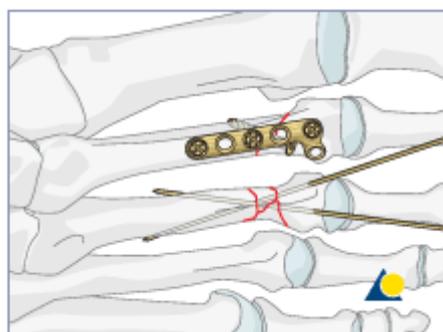


Fig 18.2

MEDIOPIE:

Sistema de cuña BIOFOAM (figura 19)

Sistema de cuñas de titanio que ofrecen fijación y resistencia constante para osteotomías. Este innovador sistema fue lanzado el 2007.

Características:

- Mantiene las fuerzas de tracción.
- Sostenible fijación rígida.
- Corrección precisa y segura.
- Ofrece crecimiento interno del hueso.
- Específico y estéril.
- Diseño versátil.



Fig.19

Implante para artroplastia interposicional TMT (figura 20)

Es una alternativa a la artrodesis lateral de columna en enfermedades degenerativas de la columna lateral. Este implante se introducirá con una plantarflexión del metatarsiano, y con ello se incrementará el rango de movimiento y disminuirá el dolor.

Características:

- Sencillo proceso quirúrgico.
- Mantiene el movimiento de la columna lateral y reduce el dolor.

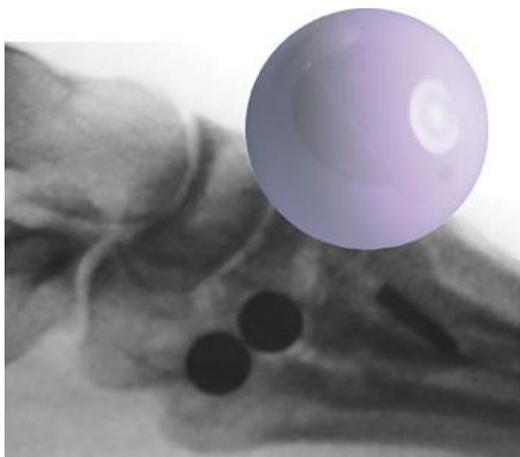


Fig.20

Placa de compresión (figura 21)

Este tipo de placas aportan una mayor estabilidad para fusiones y osteotomías gracias al moldeado intraoperatorio que se puede hacer de ellas.

Características:

- Ofrecen mayor estabilidad y una fijación bloqueada por tornillos.
- Flexibilidad, se adapta fácilmente a diversas anatomías y densidades del hueso.
- Ofrecen mayor control mediante la compresión del cirujano.



Fig.21

Mini TightRope (figura 22)

El éxito del tratamiento de las lesiones de Lisfranc incluye el logro y mantenimiento de una reducción anatómica. El fracaso para lograr una reducción anatómica, un fracaso de la fijación o la incapacidad de mantener la inmovilización postoperatoria adecuada puede contribuir a resultados infructuosos. El Mini TightRope ofrece una alternativa tanto al pasador y la fijación de tornillo.

Características:

- Una ausencia de hardware que sobresale.
- Un segundo procedimiento no es necesario para su eliminación.

- La interrupción mucho menos común que la causada por un 3,5, 4, 4,5, 6,5 o 7,3 mm de tornillo.

Para los procedimientos más complejos, esta técnica se puede combinar fácilmente con otras técnicas de fijación. El Mini TightRope proporciona un nuevo enfoque para el tratamiento de las interrupciones del ligamento de Lisfranc.



Fig.22

Placas para fusión de metatarsianos centrales con cuneas (figura 23)

Características:

- Anatomía y de bajo perfil para fusiones de la segunda y tercera articulaciones del tarso y del metatarso.
- Premoldeada para adaptarse a la anatomía.
- Incluye la característica de compresión.
- Los orificios de compresión de alambre permitir preliminar fijación de la placa a el hueso.



Fig.23

Placas de fusión T-, L Cloverleaf (figura 24)

Características:

- Anatómicos y de bajo perfil placas para una variedad de fusiones, osteotomías y fracturas.
- Camiseta larga de la placa con cabeza de 3 agujeros para más flexibilidad.
- Incluye función de compresión.
- Los orificios de compresión de alambre permitir fijación preliminar de la placa a el hueso.



Fig.24

Placas para escafoides (figura 25) y cuboides (figura 26)

Características:

- Placas de bajo perfil diseñado específicamente para la fijación del escafoides y fracturas cuboides.
- Posibilidad de adecuar la longitud.



Fig.25



Fig.26

Placa primer cueno-metatarsal (figura 27)

Características:

- Anatómicos y de bajo perfil. Placas específicamente diseñadas para primer MTT.
- Artrodesis (por ejemplo, Lapidus procedimiento)
- Los hay en 2 tamaños estándar y grandes.

- Diseñado para ser colocado dorso-medial en el cuneiforme medial y el primer metatarsiano.
- Premoldeada para valgus leves o posicionamiento plantar del primer metatarsiano.
- Incluye función de compresión.
- Los orificios de compresión de alambre permiten fijación preliminar de la placa al hueso.



Fig.27

RETROPIE:

Aquiles Speedbridge (fijación del tendón de Aquiles en tendinopatía insercional) (figura 28)

Se elimina la tuberosidad calcánea posterior y se desbrida el tendón de Aquiles. Este implante de cuatro anclajes permite una verdadera reparación sin nudos y una mayor área de compresión para el tendón de Aquiles en el calcáneo. Se produce una mejora de la estabilidad y, posiblemente, lo que permite el pronto retorno a las actividades normales.



Fig.28

InternalBrace (figura 29)

Arthrex ha desarrollado una técnica simple, segura y reproducible mediante el biocompuesto SwiveLock y FiberTape .El InternalBrace (Ligamento Aumento de reparación) permite al cirujano reparar la inestabilidad del tobillo lateral o medial. Se puede utilizar en los esguinces de tobillo agudos y crónicas.

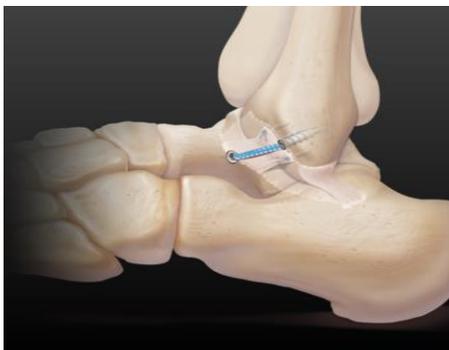


Fig.29

Reconstrucción del Ligamento Lateral (figura 30)

La reconstrucción del ligamento lateral se puede realizar usando un injerto de tendón libre y un tornillo de interferencia rígida con los implantes Bio-tenodesis. Este tipo de técnica permite una reconstrucción anatómica de

los ligamentos talofibular y calcáneooperoneo anteriores con tensado simples y la fijación rígida del injerto.

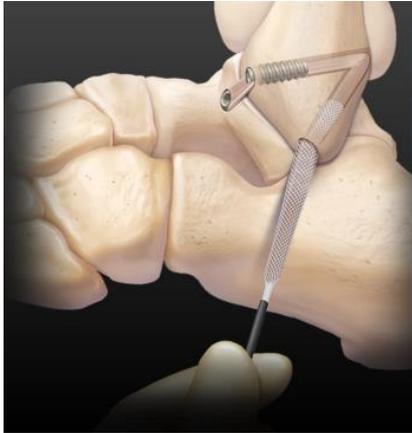


Fig.30

Implante pie plano (figura 31)

El implante arthroeresis subfijo está diseñado para tratar el pie hiperpronado y estabilizar la articulación subastragalina. El implante arthroeresis subfijo se destina a bloquear hacia adelante, el desplazamiento hacia abajo y medial del astrágalo, bloqueando así la pronación excesiva y la secuela resultante.

Características:

- Amplia superficie lateral lisa lo que limita el trauma en el periostio de la apófisis lateral del astrágalo y el calcáneo
- El diseño ahusado reduce la posibilidad de mal alineamiento, así como, la dilatación medial y lateral del seno del tarso

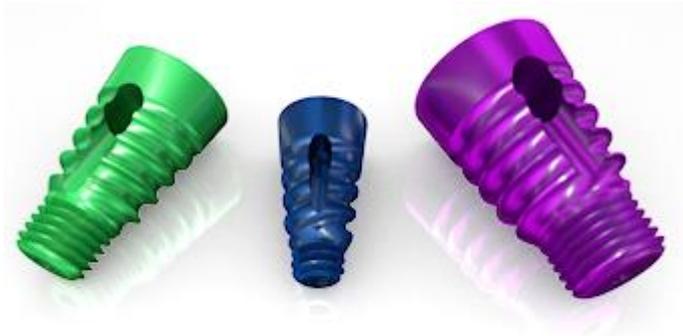


Fig.31

Artrodesis de retropié mediante canulación intramedular (figura 32)



Fig.32

La artrodesis del retropié, permite una alineación del retropié adecuado debido a una curva única lateral del implante a lo largo, con una estabilidad óptima proporcionada a través de diversas opciones de fijación.

Características:

La curvatura lateral está diseñada para hacer lo siguiente:

- Restaurar 3 ° a 5 ° de la posición valgus para mejorar la marcha del paciente.

- Evite los daños a la arteria y el nervio plantar lateral.

Implantes comunes a diversas zonas de pie:

TORNILLOS:

En el mercado existe una infinidad de tornillos dependiendo de cada casa comercial, aquí se detalla un compendio de las principales características con sus medidas en los usados en cirugía del pie.

Tornillos para placas pequeñas

Tornillos de cortical autorroscantes 2.7mm (figura 33)



Fig.33

- Puede ser utilizado en los orificios de bloqueo distal.
- Comprimen la placa al hueso.
- Disponible en acero inoxidable y titanio.

Tornillos de 3,5 mm del eje (figura 34)

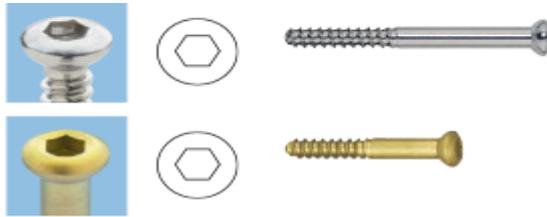


Fig.34

- Pueden ser utilizado placa del eje o en agujeros redondos de bloqueo.
- Comprimen la placa al hueso o crean una compresión axial.
- Eje parcialmente roscado.
- Disponible en acero inoxidable y aleación de titanio

Tornillos de cortical autorroscantes 3.5mm (figura 35)

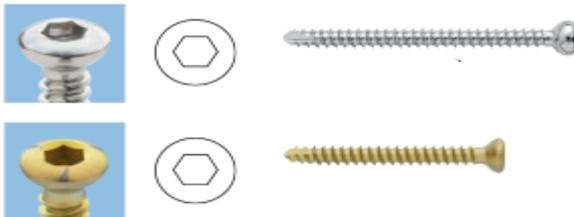


Fig.35

- Puede utilizarse en la porción de los orificios de la placa o en agujeros de bloqueo redonda.
- Comprimen la placa al hueso o crean compresión axial.
- Eje de rosca.
- Disponible en acero inoxidable y titanio

Tornillos de cortical autorroscantes 3.5mm, con T15 StarDrive (figura 36)

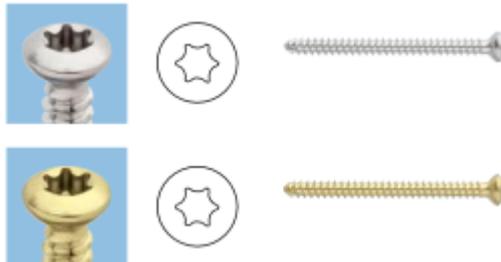


Fig.36

- Puede utilizarse en la porción del eje de la placa o en agujeros de bloqueo redonda.
- Comprimen la placa al hueso o crean compresión axial.
- Eje de rosca.
- Disponible en acero inoxidable y titanio

Tornillos de bloqueo autorroscantes 3.5mm, con StarDrive recreo (figura 37)

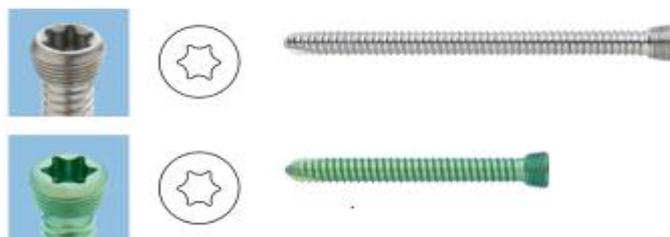


Fig.37

- Se utiliza en la porción de bloqueo de los orificios Combi o en los agujeros de bloqueo redonda.

- Crear un bloqueo de ángulo fijo tornillo / placa de construcción.
- Taladro de punta.
- Eje de rosca.
- Disponible en acero inoxidable y aleación de titanio

Tornillos de esponjosa 4.0mm (figura 38)

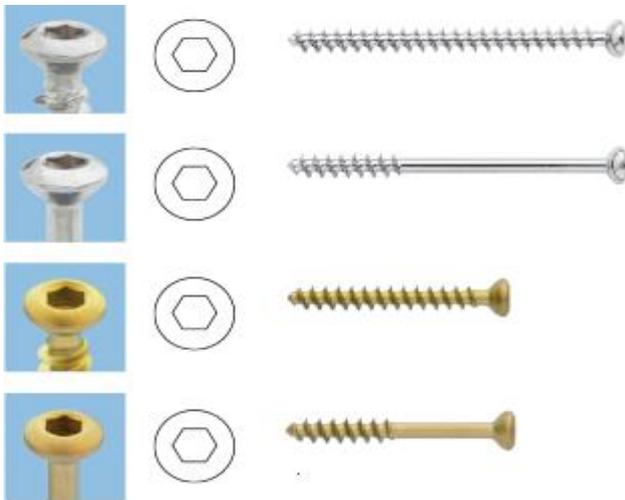


Fig.38

- Puede utilizarse en la porción de los orificios de DCU Combi, en el eje de la placa o en agujeros de bloqueo redonda.
- Comprimen la placa al hueso o crean compresión axial.
- Eje Total o parcialmente roscado.
- Disponible en acero inoxidable y titanio

Tornillos para placas grandes

Tornillos de bloqueo autorroscantes 4.0mm (figura 39)



Fig.39

- Disponible en 14 mm - 62 mm de longitud (incrementos de 2 mm).
- Cabeza cónica roscada.
- Eje de rosca.
- Taladro de punta.
- Disponible en acero inoxidable o aleación de titanio

Tornillos de cortical 4.5mm (figura 40)

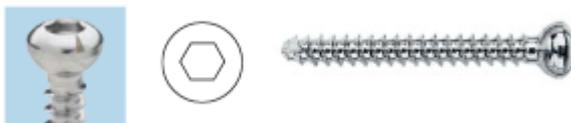


Fig.40

- Puede utilizarse en la porción de los orificios de DCU Combi en el eje de la placa.
- Comprimen la placa al hueso o crean una compresión axial.
- Taladro de punta.
- Disponible en acero inoxidable o titanio

Tornillos de 4,5 mm del eje (figura 41)



Fig.41

- Puede ser utilizado en los agujeros en Combi en el cuerpo de la placa o en agujeros de bloqueo redonda.
- Comprimen la placa al hueso o crean una compresión axial.
- Eje parcialmente roscado proporcionando compresión interfragmentaria.
- Disponible en acero inoxidable o titanio

Tornillos de bloqueo autorroscantes 5.0mm (figura 42)

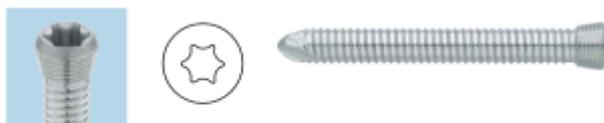


Fig.42

- Disponible en 14 mm - 50 mm de longitud (incrementos de 2 mm).
- Disponible en 55 mm - Longitud de 90 mm (incrementos de 5 mm).
- Cabeza cónica roscada.
- Eje de rosca.
- Taladro de punta.

- Disponible en acero inoxidable o titanio.

Tornillos de esponjosa, parcialmente roscados 6.5mm (figura 43)

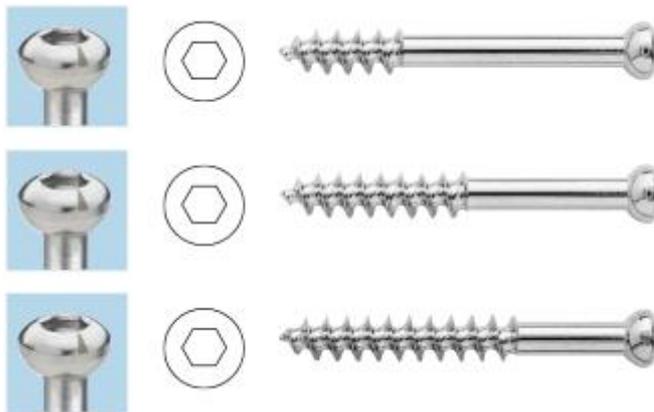


Fig.43

- Puede ser utilizado en las placas de 4,5 mm LCP estrechas y anchas.
- Disponible en 16 mm, 24 mm y 32 mm de longitud de hilo.
- Disponible en acero inoxidable o titanio.

Tornillos de esponjosa, totalmente roscados 6.5mm (figura 44)



Fig.44

- Puede ser utilizado en las placas de 4,5 mm estrechas y anchas.
- Disponible en acero inoxidable o titanio.

Tornillos de autocorte (figura 45)

Permite introducir el tornillo y cortarlo.



Fig.45

- Auto perforante, rápido e intenso.
- Puede introducirse con agujas K.
- Fijación de bajo perfil.

Tornillos canulados pequeños (figura 46)

La canulación propia del tornillo permite su introducción previa guía por aguja.



Fig.46

- Amplia gama de tornillos canulados; 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0mm.
- Fabricados en aleación de titanio.
- Implantes e instrumentación con código de colores para mayor eficacia.

Tornillo biodegradable (ácido poli-láctico) (figura 47)



Fig.47

- Permiten la fijación con la posterior degradación en unos 24 meses.
- No hace necesaria la retirada.
- Disminuye la prevalencia de infecciones postoperatorias.

Tipos de fijaciones principales:

Fijación de tornillos unicorticales (figura 48)

Los Tornillos unicorticales de bloqueo proporcionan estabilidad y transferencia de carga sólo en la primera cortical debido a la conexión roscada entre la placa y el tornillo. El tornillo da estabilidad y la transferencia de cargas se llevan a cabo en dos puntos a lo largo del tornillo: en la cabeza del tornillo y en la cortical. Requiere la utilización de tornillos de bloqueo



Fig.48

Fijación de tornillos bicorticales (figura 49)

Ha sido durante mucho tiempo el método tradicional de compresión de una placa al hueso donde la fricción entre la placa y el hueso mantiene la estabilidad. La estabilidad y la transferencia de cargas se llevan a cabo en la cortical proximal y distal. Tornillos estándar.



Fig.49

Combinación de fijación unicortical y bicortical (figura 50)

La combinación de la fijación unicortical con la bicortical mejora la osteosíntesis mediante las técnicas de compresión gracias a la bicortical y la compresión de la unicortical.



Fig.50

PLACAS

Al igual que los tornillos cada casa comercial tiene sus propias placas, aquí se detalla un compendio con las principales formas y características de las placas usadas en la cirugía del pie.

PLACAS PEQUEÑAS

3,5 mm de placas LCP (figura 51)



Fig.51

- Disponible con 2 a 16 hoyos Combi (33 mm - 215 mm de longitud), 18 (241 mm) ,20 mm (267 mm) y 22 agujeros Combi (293 mm).
- Limita el contacto de la placa gracias al diseño.
- Placa presenta Tapered final para la inserción submuscular.
- Disponible en acero inoxidable y titanio.

3,5 mm T-Placa, 3 agujeros, cabeza del ángulo derecho (figura 52)



Fig.52

- Disponible con 3 - 8 agujeros del eje (50 mm - 97 mm de longitud).
- Lámina contiene agujeros Combi en el eje, agujeros de bloqueo en la cabeza.
- Disponible en acero inoxidable y titanio.

3,5 mm T-placa, 4 agujeros, cabeza del ángulo derecho (figura 53)

Fig.53

- Disponible con 3 - 8 agujeros del eje (50 mm - 100 mm de longitud).
- Lámina contiene agujeros Combi en el eje, agujeros de bloqueo en la cabeza.
- Disponible en acero inoxidable y titanio.

3,5 mm T-Placa, 3 agujeros, cabeza derecha oblicua (figura 54)

Fig.54

- Disponible con 3 - 8 agujeros del eje (52 mm - 107 mm de longitud).
- Lámina contiene agujeros Combi en el eje, agujeros de bloqueo en la cabeza.
- Disponible en acero inoxidable y titanio.

3,5 mm LCP T-Platos, 3 agujeros, cabeza oblicua izquierda (figura 55)



Fig.55

- Disponible con 3 - 8 agujeros del eje (52 mm - 107 mm de longitud).
- Lámina contiene agujeros Combi en el eje, agujeros de bloqueo en la cabeza.
- Disponible en acero inoxidable y titanio.

Un tercio placas tubulares, con cuello (figura 56)



Fig.56

- Disponible con 3 - 10 hoyos (33 mm - 117 mm longitudes) y 12 agujeros (141 mm).
- Placa contiene sólo los agujeros de bloqueo, que aceptan tornillos de bloqueo de 3,5 mm, 3,5 mm, tornillos de cortical y 2,7 mm tornillos de cortical.
- Disponible en acero inoxidable y titanio.

3,5 mm Placas LCP Reconstrucción (figura 57)



Fig.57

- Disponible con 4 a 14 Combi agujeros (56 mm - 196 mm longitudes), 16 (224 mm), 18 (252 mm), 20 (280 mm) y 22 Combi orificios (308 mm).
- Disponible en acero inoxidable y titanio.

3,5 mm placas de reconstrucción curvas (figura 58)



Fig.58

- Disponible con 4 a 18 Combi agujeros en incrementos de 2 agujeros.
- Disponible en acero inoxidable sólo.

PLACAS GRANDES

4,5 mm Placas estrechas (figura 59)



Fig.59

- Disponible con 2 - 22 agujeros.
- Disponible en acero inoxidable o titanio.

4,5 mm Placas generales (figura 60)



Fig.60

- Disponible con 6 - 22 agujeros.
- Disponible en acero inoxidable o titanio.

4,5 mm Placas LCP proximales de tibia (figura 61)



Fig.61

- Disponible en acero inoxidable con 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16,18 y 20 hoyos del eje.
- Disponible en titanio con 4, 6, 8, 10, 12 y 14 taladros de cañas.
- Disponible en configuraciones de izquierda y derecha.

4,5 mm T-Placa (figura 62)



Fig.62

- Disponible con agujeros de eje 4, 6 y 8.
- Disponible en acero inoxidable o titanio.

Placa malla (figura 63)

Características:

- Placa de bajo perfil.
- Posibilidad de adecuar la longitud y al segmento a gusto del cirujano.



Fig.63

Tipos de instrumentación

Los clasificaremos en cuatro grupos claramente diferenciados:

- Instrumental general
- Instrumental para la cirugía del tobillo y retropié
- Instrumental para la cirugía del antepié
- Instrumental específico para técnicas quirúrgicas determinadas

Instrumental general:

En este grupo cabría el instrumental común a toda cirugía, en el que debemos de incluir: bisturí, tijeras rectas y curvas, pinzas Kocher con y sin dientes, pinzas hemostáticas, tipo bengolea o similares, mosquitos, porta agujas, pinzas de campo, separadores (de garfios, Farabeuf, etc.), bisturí eléctrico, aspiradores.

Debemos disponer también de instrumental habitual para la cirugía ortopédica, adaptado en tamaño a la zona que hay que intervenir : escoplos, osteotomos, escoplos gubia, martillos, periostotomos, pinzas

gubias, cizallas, pinzas de hueso, daviers, cucharillas de hueso, separadores de palancas de diversos tipos (Putti, Hohmann, etc.), motores eléctricos para sierras, brocas, porta-kirschner, etc.

Es muy útil un intensificador de imágenes, preferiblemente un fluoroscán, que por sus características técnicas se adapta perfectamente a la cirugía del pie y genera menor radiación.

Instrumental para cirugía de tobillo y retropié:

Es el mismo que se utiliza en cirugía ortopédica en general. Para realizar una artrodesis de tobillo o una doble artrodesis, por ejemplo, utilizaremos osteotomos, martillos, pinzas de hueso, cucharillas, periostotomo, gubias, cizallas, separadores de garfios, separadores de palanca tipo Putti o Hohmann, adecuando sus características al tamaño del pie y a los hábitos quirúrgicos individuales.

Instrumental para la cirugía del antepié:

Es aquí donde el instrumental ha de tener mayor especificidad, los motores deben de ser de menor tamaño, tipo micromotores y no los empleados en otras articulaciones, como rodilla o cadera.

El instrumental general de cirugía ortopédica (escoplos, osteotomos, gubias, cizallas, etc.) ha de ser de un tamaño reducido para adaptarse a las características anatómicas de la región.

Lo ideal sería disponer de una caja básica de instrumental para cirugía del antepié. Una prueba de ello son las cajas de instrumentación que diversos fabricantes ponen a disposición de los cirujanos, en las que podemos

encontrar los implantes utilizados con mayor frecuencia, como tronillos y grapas, junto al instrumental necesario para su colocación.

Señalemos algunas características técnicas del instrumental y de los implantes habitualmente utilizados en cirugía del antepié:

- Sierras: su perfil debe de variar entre 0.3 y 1mm y su anchura, entre 5 y 10mm. Imagen

Para evitar la vibración de la parte anterior de la sierra es útil la utilización de guías ranuradas, las cuales permiten además una perfecta orientación del corte. En su parte distal, las sierras pueden ser “agresivas”, cuando los dientes están orientados alternativamente en planos diferentes y “no agresivas” si los dientes están en el mismo plano.

Instrumentación específico para técnicas concretas

Existen numerosas técnicas que requieren un instrumental específico para su ejecución. A modo de ejemplo, recordaremos que cada modelo de prótesis de tobillo lleva sus propias guías de corte, sus implantes de prueba, etc.

Resultados revisión bibliográfica

Una vez descartados los artículos que no cumplían los criterios de inclusión para la búsqueda se encontraron los siguientes artículos que hacían referencia a los implantes del pie (tabla I), y a continuación se detalla el contenido de cada uno:

Tabla I. Referencias bibliográficas finales				
Autor	Tipo artículo	Nivel de evidencia y grado de recomendación (ver anexo Tabla II y III)	Nº Pacientes	Resultados
Guo JJ	Ensayos clínicos	2+C	85	El clavado intramedular tiene la ventaja de una retirada más fácil y mejor funcionamiento postoperatorio.
Haddad S L	Revisión	1+C	X	El resultado intermedio de la artroplastia total de tobillo parece ser similar a la de artrodesis de tobillo
Tanaka N	Ensayos clínicos	2+C	87	Fijación interna con alfileres bioabsorbibles pueden conducir a la

				creación de un método seguro para mejorar la estabilidad de los dedos menores
Williams AA	Ensayos clínicos	2+C	69	La eliminación de los implantes que causan los síntomas puede resultar un alivio del dolor y una alta tasa de satisfacción del paciente.
Mahajan V	Ensayos clínicos	2-D	23	Demuestra la eficacia de la fijación de tornillo bicortical para desplazamientos zona intraarticular
Zhang J	Revisión	1+B	58	Tornillos bioabsorbibles proporcionan estabilización suficiente para permitir la unión de la fractura del calcáneo con la ventaja de no eliminación del implante
Mader K	Revisión	1-D	X	Bloqueo en el plano sagital es un procedimiento

				mínimamente invasivo y fiable para conseguir la fusión del tobillo y de la articulación subastragalina después de la fusión fallida.
Kent ellington J	Revisión	2+C	27	El dispositivo de fusión StayFuse intramedular fue eficaz en el mantenimiento de la alineación en el tratamiento de deformidades de los dedos menores con una tasa relativamente baja de reintervención
Scott B	Ensayos clínicos	2-C	13	La artroplastia tarso metatarsianas de columna lateral de interposición es una operación de rescate eficaz para la columna lateral
Kurt F	Ensayos clínicos	2+C	35	La artrodesis interfalángica proximal se puede utilizar para

				<p>deformidades en martillo de los dedos que requieren cirugía cuando la articulación metatarsofalángica es estable, la piel no está comprometida, y el canal intramedular de la falange proximal es 2,0 mm o menos.</p>
Alcalá Sanz	Revisión	3D	X	<p>Concluye las ventajas e inconvenientes de los distintos implantes antepié estudiados</p>
Rav V	Revisión	2+C	67	<p>Menos complicaciones y mejores resultados relacionados con el tratamiento con la fijación de placas de compresión</p>
Stavlas P	Revisión	2+C	X	<p>Se llegó a la conclusión de que la reducción abierta y fijación interna de los tres primeros radios con tornillos es un método fiable para el tratamiento de lesiones de Lisfranc. Esto puede</p>

				complementarse con la aplicación de K-cables en el cuarto y quinto metatarsiano si es necesario
Kienast B	Ensayo clínico	2++B	136	La combinación de 3D-fluoroscopia con fijación interna cerrada mostró resultados prometedores, pues permite la corrección intraoperatoria.

Guo JJ et al: Se compararon los resultados de clavado intramedular cerrado con placa de osteosíntesis mínimamente invasiva utilizando una placa de compresión percutánea cerrada en los pacientes con una fractura metafisaria distal en un estudio prospectivo. Un total de 85 pacientes fueron asignados al azar a la estabilización quirúrgica ya sea por un clavo intramedular cerrado (44) o mediante osteosíntesis mínimamente invasiva con una placa de compresión (41). Se llegó a la conclusión que tanto el enclavado intramedular como la utilización de placas eran buenas opciones si bien el clavado intramedular tiene la ventaja de una retirada más fácil y mejor funcionamiento postoperatorio.

Haddad S L et al: se estudiaba la eficacia de la prótesis total de tobillo en comparación con la de fusión del tobillo. El propósito de este estudio fue determinar si existen suficientes datos acumulados objetivos en la literatura para comparar los dos procedimientos. Se realizó una revisión sistemática de la literatura sobre los resultados intermedios de interés a largo plazo en la artroplastia total de tobillo y artrodesis de tobillo. Es necesario realizar estudios comparativos para reforzar esta conclusión.

Tanaka H et al: el presente estudio compara los resultados obtenidos tras la resección artroplástica de las articulaciones metatarsofalángicas menores entre la fijación intramedular con pasadores bioabsorbibles (ácido poli-láctico) y las agujas kischner. Se realizó de forma aleatoria en la reconstrucción de 87 personas afectadas de artritis reumatoide. Conclusiones: fijación interna con alfileres bioabsorbibles pueden conducir a la creación de un método seguro para mejorar la estabilidad de los dedos menores después de la resección artroplastia de las articulaciones MTP menores.

Williams AA et al: Se trata de un estudio prospectivo de 69 pacientes que se sometieron a extracción selectiva de los implantes sintomáticos del pie y el tobillo para evaluar la experiencia del dolor de los pacientes. La conclusión es que después de procedimientos quirúrgicos ortopédicos exitosas, la eliminación de los implantes que causan los síntomas puede resultar en un alivio del dolor y una alta tasa de satisfacción del paciente.

Mahajan V et al: el estudio trata la complicación de la unión de las fracturas del quinto metatarsiano por retraso de unión de la cuenca vascular. El estudio se basó en el seguimiento de 23 casos de pacientes tratados con uniones bicorticales ya que el procedimiento habitual es el enclavado intramedular. El presente estudio demuestra la eficacia de la fijación de tornillo bicortical para desplazamientos en zona intraarticular.

Zhang J et al: el objetivo de este estudio fue estimar el resultado y las complicaciones del tratamiento quirúrgico de las fracturas de calcáneo con tornillos bioabsorbibles. Se revisaron retrospectivamente 58 pacientes que se sometieron a tratamiento quirúrgico mediante tornillos bioabsorbibles. Las observaciones indican que los tornillos bioabsorbibles proporcionan estabilización suficiente para permitir la unión de la fractura del calcáneo con la ventaja de no eliminación del implante.

Mader K et al: este estudio trata de como un clavo retrógrado con bloqueo posterior a anterior (PA) en calcáneo, astrágalo y la tibia se utiliza

para corregir la deformidad y conseguir la fusión después de la fusión fallida. Concluye con que el bloqueo en el plano sagital es un procedimiento mínimamente invasivo fiable para conseguir la fusión del tobillo y de la articulación subastragalina después de la fusión fallida.

Kent ellington J et al: se pretende dar una evidencia científica al uso del dispositivo Stay Fuse para el tratamiento de los dedos en martillo, se realizó una revisión retrospectiva de 38 pies en 27 pacientes tratados con Stay Fuse con un seguimiento de 31 meses. El resultado fue que el dispositivo de fusión StayFuse intramedular fue eficaz en el mantenimiento de la alineación en el tratamiento de deformidades de los dedos menores con una tasa relativamente baja de reintervención (1 se rompió y 3 fallos del harward (se doblaron)).

Scott B et al: el estudio trata de evaluar la artroplastia de interposición con bolas de cerámica en paciente con artrosis de la cuarta y quinta metatarsfalángica en 13 pacientes de 48 años de edad. La conclusión es que la artroplastia tarsometatarsianas de columna lateral de interposición es una operación de rescate eficaz para la columna lateral y debe ser considerada en esta población de pacientes. El uso de la bola de cerámica permite un procedimiento técnicamente simple y de rápida recuperación.

Kurt F et al: en éste estudio se analiza la utilidad de una artrodesis de interfalángica proximal mediante la fijación de una aguja reabsorbible de 2mm para la fijación interna. Los autores proponen que mediante esta técnica se eliminaría la necesidad de la retirada del hardware o la ruptura del mismo, un dedo demasiado recto, o la infección por vía pin. Los resultados de 48 pies artrodesados en 35 pacientes fueron revisados. Las conclusiones fueron que dicho procedimiento se puede utilizar para deformidades en martillo de los dedos que requieren cirugía cuando la articulación metatarsfalángica es estable, la piel no está comprometida, y el canal intramedular de la falange proximal es 2,0 mm o menos.

Alcalá Sanz et al: en este artículo se realiza un breve análisis de los nuevos sistemas de fijación surgidos en los últimos años y contrastan la información proporcionada por diferentes casas comerciales con la literatura científica disponible en un intento de esclarecer las ventajas e inconvenientes de ellos. Trata sobre el implante Stay Fuse, Weil-Carver, smart-toe, Pro-Toe, Arrow-Lok.

Rav V et al: estudio retrospectivo en el que se analizaron tratamiento intraarticular de las fracturas del calcáneo mediante la comparación de los resultados y las complicaciones relacionadas con la estabilización de la fractura de calcáneo mediante placas sin bloqueo y placas con bloqueo de compresión. Se realizó osteosíntesis 76 (67 pacientes) de las fracturas de calcáneo intra-articulares utilizando el abordaje lateral. Menos complicaciones y mejores resultados relacionados con el tratamiento con la fijación de placas de compresión confirmados en comparación con aquellos sin bloqueo.

Stavlas P: revisión sistemática de la literatura con el fin de evaluar el papel de la reducción y fijación interna en la gestión de fracturas-luxaciones de Lisfranc. Se llegó a la conclusión de que la reducción abierta y fijación interna de los tres primeros radios con tornillos es un método fiable para el tratamiento de lesiones de Lisfranc. Esto puede complementarse con la aplicación de K-cables en el cuarto y quinto metatarsiano si es necesario.

Kienast B: estudio de investigación en el que 136 pacientes con fracturas intraarticulares del calcáneo fueron operados por medio de la reducción anatómica, y la placa de fijador interno bajo control intraoperatorio de 3D-fluoroscopia ya que las incongruencias restantes pueden ser reconocidas y corregidas durante la operación. En ningún caso se observó una dislocación secundaria de la fractura. No se utilizó injerto óseo. La combinación de 3D-fluoroscopia con fijación interna cerrada mostró resultados prometedores.

Síntesis de los resultados, conclusión y discusión

La utilización de implantes o medios de osteosíntesis data de 1886 mediante la osteosíntesis endomedular con clavos metálicos por Bircher, y más tarde por Hey Grooves, en 1912, durante la Primera Guerra Mundial. Sin embargo, fue Küntscher, en 1940, quien desarrolló la técnica, extendiéndose su uso en los años posteriores a la II Guerra Mundial como un tratamiento cada vez más indicado y válido para las fracturas cerradas de los huesos largos.(15)

El uso de implantes en la cirugía del pie al igual que en cualquier parte del cuerpo humano que plenamente justificado por los cuatro principios formulado en la AO en 1958, principios básicos que se convirtieron en las directrices para la fijación interna (19). Estos principios, son:

Reducción anatómica:

Facilita la restauración de la superficie articular mediante la exacta colocación de tornillos con virolas de cable. Esta reducción permitirá que morfológicamente los huesos sigan teniendo la misma estructura tridimensional y que soporten las cargas fisiológicas y se produzca la transferencia de fuerzas a segmentos contiguos (especialmente en el pie).

Fijación estable:

Los tornillos de bloqueo crean una estructura de ángulo fijo, proporcionando estabilidad angular. Esta estabilidad angular permite el rápido procedimiento de consolidación ya que las estructuras que entren en contacto en un primer momento no se moverán.

Conservación de la vascularización:

El extremo cónico permite la inserción submuscular de la placa, preservando la viabilidad del tejido. El diseño reducido de la placa limita el contacto de la placa con el hueso, a su vez limitando el trauma vascular y

el trauma al hueso. Este aspecto es de vital importancia a la hora de la regeneración ósea ya que un buen aporte de nutrientes será un determinante vital para la viabilidad del tejido

La movilización precoz y activa:

Las características de los implantes combinados con las técnicas (muchas veces propias para cada implante) crean un medio para la consolidación ósea, acelerando un retorno para la función óptima mediante una disminución de los períodos de reposo absoluto y permitiendo una consolidación ósea activa favoreciendo la orientación trabecular por ejemplo en huesos esponjosos.

La osteosíntesis satisfactoria se consigue cuando la movilización externa es innecesaria, siendo posible una movilización total activa e indolora de músculos y articulaciones, con una osteosíntesis estable durante todo el proceso de consolidación ósea.

En los últimos años, de la mano de los avances tecnológicos hemos asistido a la aparición en el mercado de diferentes dispositivos destinados a garantizar una fijación estable y duradera en los procedimientos quirúrgicos, y esta fijación estable y duradera se puede conseguir por diferentes métodos que hay disponibles en el mercado como ya se ha expuesto, el punto más interesante es saber cuándo usar un método y cuando usar otro en función de las características intrínsecas (paciente, edad, estado óseo..etc.), así como las extrínsecas (factores económicos, periodo postoperatorio...etc) así como saber que elementos son más resolutivos.

Si bien, no hay que olvidar el medio privado en el que se encuentra inmersa la podología y el coste económico que supone para el paciente hace que en muchos casos la mejor opción quirúrgica no se corresponderá con la más asequible para el paciente.

A la hora de escoger un método de fijación ósea u osteoarticular es preferible usar los enclavados intramedulares a la utilización de la placas por su menor número de complicaciones (1), y en caso de existir algún tipo de molestias por la colocación de placas resulta muy útil la retirada de los dispositivos una vez generada la consolidación ósea (4) ya que se elimina la sintomatología en un gran número de casos. Al igual resulta a la hora de la reducción y fijación interna de Lisfranc en la que los resultados sugieren que el método más fiable es fijación interna de los tres primeros radios con tornillos. Esto puede complementarse con la aplicación de agujas Kischner en el cuarto y quinto metatarsiano si es necesario (12). Otros autores abogan por la fijación bicortical como método de elección debido a que mejoran la vascularización frente al enclavado intramedular en el quinto metatarsiano (5).

Los elementos bioabsorbibles tratados en este estudio (ácido poli-láctico) son muy útiles a la hora de la fijación sobre todo en el tratamiento de radios menores (3) debido a la menor tasa de infecciones y a la no necesidad de la retirada del hardware, este procedimiento ha resultado útil para deformidades en martillo (10) de los dedos que requieren cirugía cuando la articulación metatarsofalángica es estable, la piel no está comprometida, y el canal intramedular proximal posee las características morfológicas adecuadas. De la misma manera las fijaciones con tornillos de este mismo material resultan muy útiles en la fracturas del calcáneo (6) ya que presenta las ventajas antes mencionadas, pero tienen la posibilidad de la formación de una oquedad en el lugar de implante aunque la tasa es muy baja. Estos materiales bioabsorbibles se presentan como el futuro a la hora de la fijación si bien no hay que olvidar que su coste económico es superior al de elementos como titanio.

A la hora de escoger elementos en la fijación intraarticular del calcáneo resulta muy útil la utilización de placas con bloqueo frente a las placas sin bloqueo ya que ofrecen mejores resultados y menor número de complicaciones (11), y el control mediante fluoroscopia 3-D ofrecen una

gran ayuda a la hora de comprobar la correcta colocación de los implantes y las correcciones intraoperatorias necesarias (13).

A nivel de tobillo no se encontraron datos significativos a la hora de la elección entre una prótesis total de tobillo o la fusión total de tobillo (2), pero sí se encontraron resultados a la hora de cómo realizar esa fusión de tobillo siendo como método de elección la utilización de un cable retrógrado ya que constituye un proceso mínimamente invasivo y fiable (7).

De los implantes de antepié estudiados se encontraron evidencias del beneficio de la artrorrisis de interposición con bolas de cerámica para la cuarta y quinta articulación ya que, constituye un método fiable a la hora de eliminar la sintomatología y una alternativa clara a la artrodesis (9). De los dispositivos para la corrección de las deformidades digitales el Stay Fuse (8) parece ser el más atractivo ya que logró la corrección de la deformidad con una baja prevalencia de fracaso, si bien en el mercado hay una gran variedad de dispositivos con características muy similares que podrían ser usados en su lugar (14).

Por tanto, a modo de conclusión considero que es importante que los profesionales especializados en el ámbito de la cirugía podológica estén en contacto continuo y conozcan de primera mano las alternativas que hay en dispositivos de fijación en el mercado, ya que esto les daría una visión crítica y objetiva de las ventajas e inconvenientes de un procedimiento u otro. Solo el saber de la utilidad de los implantes en ciertos casos y que puedan ofrecer una alternativa a muchos problemas que solo pueden tener un tratamiento quirúrgico, nos convertirá en profesionales que ofrecen soluciones más eficaces a las necesidades de nuestros paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Guo JJ, Tang N, Yang HL, Tang TS. A prospective, randomised trial comparing closed intramedullary nailing with percutaneous plating in the treatment of distal metaphyseal fractures of the tibia. *The Journal of bone and joint. British volumen.* 2010 Jul; 92: 984-8.
2. Haddad S L, Coetzee J C, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Nalysnyk L. Intermediate and long-term outcomes of total ankle arthroplasty and ankle arthrodesis: a systematic review of the literature. *Journal of Bone and Joint Surgery;* 2007; 89:1899-1905.
3. Tanaka N, Hirose K, Sakahashi H, Ishima T, Ishii S. Usefulness of bioabsorbable thread pins after resection arthroplasty for rheumatoid forefoot reconstruction. *Foot & ankle international.* 2004 July; 25; 496-502.
4. Williams AA, Witten DM, Duester R, Choud LB. The benefits of implant removal from the foot and ankle. *J Bone joint surg Am.* 2012 Jul (14):18-26.
5. Mahajan V, Chung HW, Sush JS. Fractures of the proximal fifth metatarsal: percutaneous bicortical fixation. *Clin Orthop Surg.* 2011 Jun; 3(2):140-6.
6. Zhang J, Xiao B, Wu Z. Surgical treatment of calcaneal fractures with bioabsorbable screws. *Int Orthop.* 2011 Apr; 35(4):529-33.
7. Mader K, Verheyen CC, Gausepohl T, Pennig D. Minimally invasive ankle arthrodesis with a retrograde locking nail after failed fusion. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2007 Apr;(1):39-47.
8. Kent Ellington J, Robert B, Anderson W, Hodges D, Bruce E, Cohen and Carroll P. Jones. Radiographic Analysis of Proximal Interphalangeal Joint Arthrodesis With an Intramedullary Fusion. *FootAnkle Int.* 2010 31: 372-375.
9. Scott B, Robert B, Anderson, Bruce E, Matthew D. Hammit and W. Hodges D. Spherical Ceramic Interpositional Arthroplasty for Basal Fourth and Fifth Metatarsal Arthritis. *FootAnkl.* 2007:28; 896-901.

10. Kurt F, Konkel, Andrea G, Menger and Sharon Ann. Hammer Toe Correction Using an Absorbable Intramedullary Pin. *FootAnkle Int* 2007; 28; 916-920.
11. Rak V, Ira D, Masek M. Operative treatment of intra-articular calcaneal fractures with calcaneal plates and its complications. *Indian Journal of Orthopedics*. 2009; 43: 80-27.
12. Stavlas P, Roberts CS, Xypnitos FN, Giannoudis PV. The role of reduction and internal fixation of Lisfranc fracture-dislocations: a systematic review of the literature. *Int Orthop*. 2010 Dec; 34: 1083-1089.
13. Kienast B, Gille J, Queitsch C, Kaiser MM, Thietje R, Juergens C, Schulz AP. Early Weight Bearing of Calcaneal Fractures Treated by Intraoperative 3D-Fluoroscopy and Locked-Screw Plate Fixation. *Open Orthop J*. 2009 Aug 27; 3: 69-74.
14. Alcalá Sanz J, Ahumada Bilbao J, Morilla segura M. Nuevos sistemas de fijación en artrodesis digital. *Revista española de podología*. 2012; 23: 231-236.
15. Pablo de Lucas Cadenas, Ignacio Domínguez Esteban, Asociación Internacional de Osteosíntesis Dinámica (AIOD). *Manual de osteosíntesis*. Ed. Elsevier España; 2002.
16. Adams HB, Akban CM, Baravarian B, Baver GR, Blith EL. *Técnicas en cirugía ortopédica pie y tobillo*. Madrid: Marban. 2006.
17. Nuñez M, Picarroso S, Alcazar LF. *Biomecánica, medicina y cirugía del pie (2ª)*. Barcelona: Masson. 2007.
18. Alcazar LF, Pericé RV, Goenaga FA, Rodríguez RA, Alarcón SA. *Técnicas quirúrgicas en cirugía del pie (1ª)*. Barcelona: Masson. 2003.
19. Colton C, Dellóca AF, Holt U, Kellan JF, Ochsner PE, *Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas (1ª)*. Barcelona: Masson. 2003.

ANEXO (nivel de evidencia y grado de recomendación) SIGN

Tabla II Niveles de evidencia científica

1++	Metaanálisis de alta calidad, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos de alta calidad con muy poco riesgo de sesgo.
1+	Metaanálisis bien realizados, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos bien realizados con poco riesgo de sesgos.
1-	Metaanálisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos con alto riesgo de sesgos.
2++	revisiones sistemáticas de alta calidad de estudios de cohortes o de casos y controles. Estudios de cohortes o de casos y controles con riesgo muy bajo de sesgo y con alta probabilidad de establecer una relación causal.
2+	Estudios de cohortes o de casos y controles bien realizados con bajo riesgo de sesgo y con una moderada probabilidad de establecer una relación causal.
2-	Estudios de cohortes o de casos y controles con alto riesgo de sesgo y riesgo significativo de que la relación no sea causal.
3	Estudios no analíticos, como informes de casos y series de casos.
4	Opinión de expertos.

Tabla III Grado de recomendación

A	Al menos un metaanálisis, revisión sistemática o ensayo clínico clasificado como 1++ y directamente aplicable a la población diana de la guía; o un volumen de evidencia científica compuesto por estudios clasificados como 1+ y con gran consistencia entre ellos.
B	Un volumen de evidencia científica compuesta por estudios clasificados como 2 ++, directamente aplicable a la población diana

de la guía y que demuestran gran consistencia entre ellos; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 1++ ó 1+

C Un volumen de evidencia científica compuesta por estudios clasificados como 2+ directamente aplicables a la población diana de la guía y que demuestran gran consistencia entre ellos; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 2++

D Evidencia científica de nivel 3 ó 4; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 2+
