

Facultade de Enfermaría e Podoloxía



TRABALLO DE FIN DE GRAO EN PODOLOXÍA

Curso académico 2022 / 2023

Efectividad de la Osteotomía de Moberg en el tratamiento del Hallux Rigidus: Una revisión sistemática

Sonia Amor Pérez

Director:

Óscar Miguel Álvarez-Calderón Iglesias

ÍNDICE

RESUMEN	3
RESUMO	4
ABSTRACT	5
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	6
INTRODUCCIÓN	7
IMPORTANCIA DE LA 1ª ARTICULACIÓN METATARSOFALÁNGICA	7
HALLUX RIGIDUS	7
<i>Etiología</i>	7
<i>Signos clínicos</i>	8
<i>Tratamiento</i>	10
OSTEOTOMÍA DE MOBERG	12
<i>Descripción de la técnica</i>	12
FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE ESTUDIO	13
OBJETIVO PRINCIPAL	14
OBJETIVOS SECUNDARIOS	14
METODOLOGÍA	14
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	14
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	15
RESULTADOS	17
DISCUSIÓN	20
CONCLUSIONES	23
BIBLIOGRAFÍA	24
ANEXOS	25
ANEXO I. CLASIFICACIÓN DE COUGHLIN Y SHURNAS (3)	25
ANEXO II. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.	26
ANEXO III. RESUMEN DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN SISTEMÁTICA.	27

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El hallux rigidus es una degeneración osteoartrítica de la 1ª AMTF caracterizada por la formación de una prominencia osteofítica dorsal y la pérdida de movilidad en el plano sagital que cursa con dolor, limitando la actividad y la calidad de vida de las personas que lo sufren. Acostumbra a presentarse con mayor frecuencia en pacientes de género femenino y a partir de la quinta década de vida. Entre las diversas opciones terapéuticas del HR, la osteotomía de Moberg, comúnmente asociada a la queilectomía, se presenta como una técnica que ofrece buenos resultados asociándose a una reducida tasa de complicaciones. El objetivo de esta revisión sistemática fue evaluar la efectividad de la osteotomía de Moberg en el tratamiento del HR con el fin de establecer asociaciones significativas entre las variables de estudio y determinar el perfil de paciente más adecuado para beneficiarse de esta intervención.

METODOLOGÍA: La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos Pubmed, Scopus, Web of Science, Cochrane, ProQuest y Google Scholar utilizando los términos “Hallux Rigidus”, “Stiff toe”, “Moberg Osteotomy”, “Kessel-Bonney osteotomy”, “Phalangeal Osteotomy”, “Phalangeal dorsiflexory osteotomy” y “Proximal phalanx closing wedge osteotomy” asociados con los operadores booleanos AND u OR. Tras la eliminación de duplicados y el cribado de las referencias en función de los criterios de inclusión y exclusión, fueron seleccionados cinco artículos.

RESULTADOS: Se contabilizaron un total de 295 pacientes (296 intervenciones) con una edad media de 54.6 años, donde el 70% fueron de género femenino. El seguimiento medio fue de 4.62 años. Según la clasificación de Coughlin y Shurnas el 32.31 fueron de grado II, el 29.23% de grado III y el 38.46 de grado IV. Se encontró una relación significativa entre el incremento de la anchura de la cuña ósea reseca y un mayor grado de HR, una menor puntuación AOFAS y un mayor nivel de dolor VAS. El rango de DF aumentó una media de 17.8° y el rango de PF disminuyó una media de 15.5°. El porcentaje asociado a complicaciones y reintervenciones representó un 14.14%. Las puntuaciones AOFAS, VAS, MOxFQ y PROMIS mejoraron postquirúrgicamente. La satisfacción fue excelente en el 74% de los casos y las limitaciones en el calzado se mantuvieron en 9 de los 15 casos evaluados.

CONCLUSIONES: La osteotomía de Moberg ha demostrado ser una técnica efectiva y segura en el tratamiento del hallux rigidus de grado leve y moderado, mostrando una cifra reducida de complicaciones asociadas. Puede ser una alternativa conservadora en pacientes con HR avanzado bien seleccionados candidatos a la artrodesis con el fin de preservar la movilidad articular. Sin embargo, la evidencia es escasa y muchas cuestiones deben estudiarse más rigurosamente para establecer un conocimiento sólido en este campo.

RESUMO

INTRODUCCIÓN: O hallux rigidus é unha dexeneración osteoartrítica da primeira articulación metatarsofalánxica caracterizada pola formación dunha prominencia osteofítica dorsal e a perda de mobilidade no plano saxital, o que provoca dor e limitacións na actividade e na calidade de vida das persoas que o sofren. Esta suxeito a presentarse con máis frecuencia en pacientes de xénero feminino e a partir da quinta década de vida. Entre as diversas opcións terapéuticas para o hallux rigidus, a osteotomía de Moberg, comúnmente asociada á queilectomía, mostrou resultados prometedores cunha cifra baixa de complicacións. O obxectivo desta revisión sistemática foi avaliar a efectividade da osteotomía de Moberg no tratamento do hallux rigidus, establecer asociacións significativas entre as variables do estudo e determinar o perfil de paciente máis adecuado para beneficiarse desta intervención.

METODOLOXÍA: Realizouse unha busca bibliográfica nas bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane, ProQuest e Google Scholar utilizando os termos "Hallux Rigidus", "Stiff toe", "Moberg Osteotomy", "Kessel-Bonney osteotomy", "Phalangeal Osteotomy", "Phalangeal dorsiflexory osteotomy" e "Proximal phalanx closing wedge osteotomy" en combinación cos operadores booleanos AND e OR. Tras eliminar duplicados e revisar as referencias segundo os criterios de inclusión e exclusión acordados, seleccionáronse cinco artigos.

RESULTADOS: Contabilizáronse un total de 295 pacientes (296 intervencións) cunha idade media de 54,6 anos, dos cales o 70% eran mulleres. O seguimento medio foi de 4,62 anos. Segundo a clasificación de Coughlin e Shurnas, o 32,31% eran de grao II, o 29,23% de grao III e o 38,46% de grao IV. Observouse unha relación significativa entre o aumento da largura da cuña ósea reseca e un maior grao de hallux rigidus, menor puntuación AOFAS e maior nivel de dor VAS. O rango de DF aumentou unha media de 17,8° e o rango de PF diminuíu unha media de 15,5°. O porcentaxe de complicacións e intervencións de revisión foi do 14,14%. As puntuacións AOFAS, VAS, MOxFQ e PROMIS melloraron despois da cirurxía. A satisfacción foi excelente no 74% dos casos e as limitacións no calzado mantivéronse en 9 dos 15 casos avaliados.

CONCLUSIÓN: A osteotomía de Moberg demostrou ser unha técnica efectiva e segura no tratamento do hallux rigidus de grao leve e moderado, mostrando unha cifra reducida de complicacións asociadas. Pode ser unha alternativa conservadora en pacientes con HR avanzado ben seleccionados candidatos á artrodesis co fin de preservar a mobilidade articular. Non obstante, a evidencia é escasa e moitas cuestións deben ser estudadas de forma máis rigorosa para establecer un coñecemento sólido neste campo.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Hallux rigidus is an osteoarthritic degeneration of the first metatarsophalangeal joint characterized by the formation of a dorsal osteophytic prominence and loss of sagittal plane mobility, resulting in pain and limitations in activity and quality of life for affected individuals. It tends to occur more frequently in female patients and typically manifests after the fifth decade of life. Among the various therapeutic options for hallux rigidus, Moberg osteotomy, commonly associated with cheilectomy, has shown promising results with a low rate of complications. The objective of this systematic review was to evaluate the effectiveness of Moberg osteotomy in the treatment of hallux rigidus, establish significant associations between study variables, and determine the appropriate patient profile for benefiting from this intervention.

METHODOLOGY: A literature search was conducted in the databases PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane, ProQuest, and Google Scholar using the terms "Hallux Rigidus," "Stiff toe," "Moberg Osteotomy," "Kessel-Bonney osteotomy," "Phalangeal Osteotomy," "Phalangeal dorsiflexory osteotomy," and "Proximal phalanx closing wedge osteotomy" in combination with Boolean operators AND and OR. After removing duplicates and screening references based on inclusion and exclusion criteria, five articles were selected.

RESULTS: A total of 295 patients (296 interventions) with a mean age of 54.6 years, of whom 70% were female, were included in the analysis. The mean follow-up period was 4.62 years. According to the Coughlin and Shurnas classification, 32.31% were grade II, 29.23% were grade III, and 38.46% were grade IV. There was a significant relationship between increased width of the resected bone wedge and higher grade of hallux rigidus, lower AOFAS score, and higher VAS pain level. The range of dorsiflexion increased by a mean of 17.8°, while the range of plantarflexion decreased by a mean of 15.5°. The percentage of complications and revision surgeries was 14.14%. AOFAS, VAS, MOxFQ, and PROMIS scores improved postoperatively. Satisfaction was excellent in 74% of cases, and footwear limitations persisted in 9 out of the 15 cases evaluated.

CONCLUSION: Moberg osteotomy has proven to be an effective and safe technique in the treatment of mild to moderate hallux rigidus, with a low rate of associated complications. It can be considered as a conservative alternative for well-selected patients with advanced hallux rigidus who are candidates for arthrodesis, aiming to preserve joint mobility. However, evidence is limited, and many issues need to be studied more rigorously to establish a solid understanding in this field.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

1ª AMTF	Primera articulación metatarsofalángica
DF	Dorsiflexión
PF	Plantarflexión
HR	Hallux Rigidus
MO	Osteotomía de Moberg
AOFAS	Escala de la Sociedad Americana de Ortopedia de Pie y Tobillo
VAS	Escala Visual Analógica
MOxFQ	Cuestionario de Pie de Manchester-Oxford
PROMIS	Sistema de Medición de Resultados Informados por el Paciente

INTRODUCCIÓN

IMPORTANCIA DE LA 1ª ARTICULACIÓN METATARSOFALÁNGICA

La primera articulación metatarsofalángica (1ªAMTF), compuesta por la cabeza del primer metatarsiano y la base de la falange proximal del hallux, representa una de las uniones anatómicas determinantes en el desarrollo de una marcha eficiente. Esta articulación de tipo diartrosis condílea es capaz de realizar movimientos en el plano transversal y en el plano sagital, siendo los generados en este último, la dorsiflexión (DF) y la plantarflexión (PF), los más relevantes en la dinámica. Entre sus funciones destaca la propulsión al final de cada paso, acción que consigue mediante el mecanismo de Windlass descrito por Hicks ⁽¹⁾, capaz de tensar y acortar la fascia plantar con la DF del hallux sobre la primera cabeza metatarsal. Se ha descrito que para activar dicho mecanismo y producir una marcha adecuada se precisan de 65° a 75° de DF ^(2,3). Como resultado de este movimiento se consigue la PF del primer metatarsiano, lo que permite la elevación del arco medial y, consecuentemente, un bloqueo de las estructuras óseas adyacentes que proporcionan estabilidad y convierten al pie en una palanca rígida capaz de movilizar la totalidad del peso corporal permitiendo el despegue, lo que se conoce como tercer "Rocker".

HALLUX RIGIDUS

Descrito por primera vez en 1887, el hallux rigidus (HR) es una degeneración osteoarticular de la 1ª AMTF caracterizada por la formación de una prominencia osteofítica dorsal y la pérdida de movilidad en el plano sagital que cursa con dolor, limitando la actividad y la calidad de vida de las personas que lo sufren. Su incidencia aumenta con la edad, estableciéndose con mayor frecuencia a partir de la quinta década de vida ⁽⁴⁾, y acostumbra a presentarse mayoritariamente en mujeres. En la literatura se puede observar el uso de los términos hallux limitus y hallux rigidus indistintamente para referirse a esta entidad, aunque algunos autores asocian el primero con las manifestaciones tempranas y el segundo con la restricción funcional totalmente establecida y la sintomatología dolorosa incapacitante ⁽³⁾.

Etiología

No existe consenso en lo referente a la etiología responsable de esta afección puesto que la literatura y los estudios disponibles hasta la fecha ofrecen información contradictoria e

inconsistente ⁽⁵⁾. Se dice entonces que el HR es de origen idiopático o incluso multifactorial ^(3,4), siendo alguno de los factores descritos asociados a su desarrollo aquellos de tipo biomecánico que interfieren en el correcto funcionamiento de la articulación durante la dinámica, como son un primer metatarsiano excesivamente largo, un primer radio elevado o hipermóvil, la deformidad en hallux valgus, anomalías estructurales congénitas, un exceso de pronación mantenido en el tiempo, o aquellos secundarios a procesos inflamatorios sistémicos como pueden ser la gota, artropatías inflamatorias o incluso la artritis séptica ⁽³⁾.

Sin embargo, los únicos factores que se han reconocido como causa del HR por varios autores han sido la artrosis primaria establecida en la 1ª AMTF y los traumatismos, aislados o de repetición, ya que a consecuencia de los mismos se pueden producir fracturas osteocondrales o escisiones cartilaginosas que deterioran las superficies articulares favoreciendo el desarrollo de un proceso degenerativo, como es la artrosis secundaria, que impide la función normal de la articulación y limita el movimiento ^(3,5,6).

Signos clínicos

La exploración física del HR ofrece hallazgos muy característicos que se componen fundamentalmente de una prominencia dorsal sobre la 1ª AMTF y la disminución del rango normal de movilidad articular. La gravedad de estas manifestaciones dependen del grado de desarrollo de la enfermedad.

En las primeras etapas, la degeneración articular se concentra en su aspecto dorsal con erosiones focales en la cabeza del primer metatarsiano y en la base de la falange proximal a consecuencia del movimiento repetido de DF efectuado durante la marcha, formándose así osteofitos que generan la prominencia exterior. Este daño mantenido en el tiempo provoca un aplanamiento de la cabeza del metatarsiano y el desarrollo de osteofitos también a nivel medial y lateral, formando una “U” de hueso hipertrófico alrededor de la articulación y provocando el estrechamiento del espacio articular. Estos cambios anatómicos bloquean la articulación limitando su movilidad en el plano sagital, restringiendo mayoritariamente el movimiento de DF ⁽¹⁾.

La radiografía es la prueba complementaria más utilizada en la evaluación del HR debido a la gran cantidad de información que proporciona sobre el estado degenerativo de la articulación. Se priorizan las radiografías en carga desde las proyecciones dorso-plantar, para evaluar la convexidad de la cabeza metatarsal y la amplitud de espacio articular, y

lateral, para observar la cantidad de formaciones osteofíticas y el espacio articular disponible en dirección dorsal a plantar ⁽⁷⁾. Algunos signos radiológicos asociados frecuentemente al HR son una cabeza metatarsal cuadrada, un hallux valgus interfalángico, la osteocondritis disecante y alteraciones en la longitud del primer metatarsiano ^(3,7). Aunque estos hallazgos no pueden considerarse factores causales, muchos autores coinciden en considerarlos factores de riesgo para su desarrollo y resaltan la importancia de evaluarlos y tenerlos en cuenta para poder corregirlos si se realiza una intervención quirúrgica ⁽⁵⁾.

Síntomas

El HR cursa esencialmente con dolor a la movilización de la 1ª AMTF, acompañado de sensibilidad a la palpación en la prominencia dorsal.

En los estados iniciales del HR el dolor se presenta fundamentalmente en los extremos del rango de movimiento articular, pronunciados durante la fase de propulsión de la marcha. Esta sintomatología asociada al movimiento de PF se debe al estiramiento de la cápsula articular sobre los osteofitos dorsales, mientras que en el movimiento de DF se debe a su pinzamiento por dichas formaciones óseas. En esta etapa es probable que aún exista preservación condral en las superficies articulares a nivel central y plantar. A medida que la degeneración articular progresa, el dolor se extiende a la totalidad del rango de movimiento ⁽⁷⁾.

Esta sintomatología puede exacerbarse de manera aguda cuando se produce un desprendimiento osteofítico que resulta en la introducción del fragmento óseo en el espacio articular ⁽³⁾. El dolor en ocasiones puede ser de tipo neuropático, acompañado de parestesias a causa del atrapamiento de la rama dorsocutánea medial del nervio peroneo superficial por los osteofitos ⁽⁷⁾. Si no se trata, el curso natural de esta enfermedad es el aumento del dolor, estableciéndose como crónico, y la pérdida total de la movilidad.

Clasificación

A lo largo de los años se han descrito numerosos sistemas de clasificación para el HR, cada uno atendiendo a distintos parámetros característicos de esta enfermedad, con el fin de orientar la elección del tratamiento más adecuado en cada caso. Entre los muchos que

existen destaca el sistema de clasificación de *Coughlin y Shurnas* por ser el más completo, y, aunque no ha sido establecido como un “Gold standar”, si es considerado un modelo de referencia por varios autores ⁽³⁾. Este método se caracteriza por combinar el rango de movimiento, los hallazgos radiográficos y la sintomatología clínica. Consta de cinco grados numerados del 0 al 4, de menor a mayor gravedad, descritos ordenadamente en el Anexo I.

En el grado 0, el rango de movimiento se encuentra ligeramente reducido en un 10-20%, no sobrepasando los 40-60° de DF. Los hallazgos radiológicos son escasos o inexistentes y clínicamente se aprecia una ligera rigidez en la articulación sin sintomatología.

En el grado 1, el rango de movimiento se encuentra reducido en un 20-50%, no sobrepasando los 30-40° de DF. Entre los hallazgos radiográficos se encuentran una excrecencia ósea dorsal, un escaso estrechamiento del espacio articular, una ligera esclerosis y el aplanamiento de la cabeza metatarsal. La sintomatología asociada comprende rigidez y dolor leve en los extremos del rango de movimiento en la exploración clínica.

En el grado 2, el rango de movimiento se encuentra reducido en un 50-75%, no sobrepasando los 10-30° de DF. Entre los hallazgos radiográficos se encuentran osteofitos a nivel dorsal, lateral y medial; el aplanamiento de la cabeza metatarsal; leve estrechamiento del espacio articular; y esclerosis. Cursa con rigidez y dolor moderado o severo presente a lo largo del rango de movimiento en la exploración clínica.

En el grado 3, el rango de movimiento se encuentra reducido en un 75-100%, no sobrepasando los 10° de DF. A nivel radiográfico pueden observarse osteofitos periarticulares con posibles cambios quísticos, un estrechamiento casi total del espacio articular y degeneración sesamoidea. Presenta rigidez y dolor crónico a lo largo de todo el rango de movimiento en la exploración clínica.

En el grado 4 se presentan todos los hallazgos descritos en el grado 3 pero con dolor ya presente en la mitad del rango de movimiento.

Tratamiento

La elección del tratamiento más adecuado para abordar el HR debe ser siempre una decisión individualizada y basada en la anamnesis, la exploración clínica, los hallazgos radiográficos y en la presencia de alteraciones concomitantes que puedan interferir directa

o indirectamente sobre el mismo. En todo caso y como en cualquier tipo de patología, el tratamiento debe iniciarse desde el punto de vista conservador, capaz en muchos casos de aliviar o resolver la sintomatología presente en los grados más leves y en los individuos con bajos requerimientos funcionales o no aptos para el tratamiento quirúrgico, así como retrasar el llevar a cabo este último ^(6,7).

El tratamiento inicial implica habitualmente la administración de antiinflamatorios no esteroideos tópicos u orales, así como la infiltración intraarticular de corticosteroides o hialuronato sódico. Además, el uso de soportes plantares rígidos realizados a medida que incorporen la extensión de Morton a lo largo del hallux desde la 1ª AMTF tienen un papel importante en el alivio del dolor, ya que limitan el movimiento de DF evitando la compresión de la articulación. Otras medidas terapéuticas incluyen una buena selección del calzado, optando por una pala ancha que evite la compresión de la prominencia osteofítica, y modificaciones en la actividad física, reduciendo la intensidad de la práctica deportiva o las actividades que impliquen movimientos de DF repetidos ⁽⁶⁾.

Cuando el tratamiento conservador fracasa puede considerarse entonces el tratamiento quirúrgico, dentro del cual se distinguen dos categorías: los procedimientos de preservación articular y los procedimientos de destrucción articular ⁽⁷⁾. La elección de un tipo u otro radica en la severidad de los signos y los síntomas, los hallazgos radiográficos, las características del paciente y las expectativas postquirúrgicas ⁽⁶⁾. Los objetivos principales del tratamiento quirúrgico son aliviar el dolor, mantener la estabilidad de la 1ª AMTF, aumentar su funcionalidad y mejorar la calidad de vida del paciente ⁽⁴⁾.

Entre los procedimientos de preservación articular destaca la *“queilectomía”*, una técnica que consiste en la resección de los osteofitos dorsales y una pequeña porción de la cabeza metatarsal con el objetivo de mejorar la movilidad articular. Puede realizarse de forma aislada, aunque comúnmente se asocia a osteotomías correctoras localizadas en la falange proximal o en el metatarsiano para mejorar sus resultados ⁽⁷⁾.

Los procedimientos de destrucción articular se llevan a cabo habitualmente en pacientes que presentan grados severos de HR o aquellos en los que ha fallado la aplicación de los procedimientos de preservación articular. En este grupo destacan la artrodesis y la artroplastia. La artrodesis es muy efectiva en el cese de la sintomatología dolorosa a través de la fijación de la 1ª AMTF, que conlleva la pérdida total de la movilidad. La artroplastia, por el contrario, mantiene la movilidad mediante la remodelación de la articulación o su reemplazo por implantes.

OSTEOTOMÍA DE MOBERG

La osteotomía de “*Moberg*” (OM), también denominada osteotomía de “*Kessel-Bonney*”, es una técnica quirúrgica de preservación articular que consiste en la realización de una cuña de cierre dorsal en la falange proximal del hallux en el plano sagital. Su objetivo es trasladar grados de movimiento de la PF a la DF con el fin de aliviar la sintomatología y mejorar la funcionalidad de la 1ªAMTF ⁽⁶⁾.

Fue descrita por Bonney y Macnab en el año 1952, y popularizada por Kessel y Bonney en el año 1958 por los buenos resultados obtenidos tras su aplicación. Aunque inicialmente fue diseñada para adolescentes que presentaban un HR leve con escasos cambios radiográficos, desde el año 1979 Moberg ha extendido su práctica a pacientes adultos que presentan grados leves y moderados de deformidad ^(4,8).

Actualmente esta técnica está indicada fundamentalmente en aquellos casos que presentan un rango de DF limitado cuando el de PF se mantiene inalterado, y que a nivel radiográfico no muestran apenas degeneración o formaciones osteofíticas, lo que se corresponde con los grados I y II de la clasificación de Coughlin y Shurnas. No se recomienda en pacientes de edad avanzada con escaso potencial de consolidación ósea y en grados de HR severos, aunque recientemente se ha descrito como una alternativa terapéutica en los grados III y IV cuando se selecciona el paciente cuidadosamente ^(4,8).

Entre los puntos fuertes de esta osteotomía se destaca su capacidad de mantener intacta la parábola metatarsal, evitar el daño de la cápsula articular de la 1ªAMTF y preservar la estabilidad si se conserva el córtex plantar de la cuña ósea. Además, permite que la musculatura intrínseca se mantenga inalterada, evitando complicaciones y la presencia de dolor o lesiones por transferencia en contraposición a otras osteotomías ⁽⁴⁾.

La OM acostumbra a realizarse en combinación con la queilectomía para ampliar el margen de mejora que proporciona. Esta técnica es recomendada por muchos autores como primera línea de tratamiento quirúrgico para abordar los casos de HR que posean las características anteriormente descritas o aquellos sobre los que ya se ha realizado una queilectomía y es preciso reintervenir ⁽⁴⁾.

Descripción de la técnica

El abordaje quirúrgico se inicia con una incisión dorsomedial al extensor del hallux, este tendón se retraerá lateralmente y el nervio dorsomedial se retraerá medialmente. En el caso

de que la OM se combine con la queilectomía, se comenzará por esta última y para ello se expondrá la cápsula de la 1ªAMTF y se realizará una artrotomía en línea con la incisión inicial. A continuación, se plantarflexionará la articulación para exponer la superficie articular y se resecarán de 1 a 2 mm de los osteofitos de la cabeza metatarsal y la porción dorsal de la misma que contenga cartílago afectado, sin sobrepasar nunca el 30% de su superficie para evitar la desestabilización de la articulación. Se eliminarán los osteofitos presentes en la falange proximal de la misma manera ⁽⁹⁾.

Para realizar la OM se expondrá la falange proximal y, con la ayuda de un fluoroscopio, se insertará una aguja Kirschner de 1,57 mm de medial a lateral tan cerca como sea posible de la superficie articular sin dañarla con el fin de guiar el corte de la osteotomía. El primer corte se realizará distal a la aguja y paralelo a la articulación, dejando el córtex plantar intacto. El segundo corte se realizará de 2 a 4 mm distal al primero, con la angulación adecuada para unirse a este último a la altura del córtex plantar y así poder extirpar una cuña ósea. Por último, se debilitará el córtex con numerosos agujeros utilizando una aguja Kirschner de 1,57 mm para poder plegarlo y aproximar los extremos del corte evitando la fractura del hueso ⁽⁹⁾.

A continuación, se colocará material de osteosíntesis para facilitar la osificación y mantener la estabilidad articular. Se recomienda el uso de una placa para minimizar el riesgo de fractura proximal, ya que ejerce fuerza de compresión sobre la fractura ⁽⁹⁾. Finalmente se llevará a cabo la capsulorrafia, procurando no aplicar una tensión excesiva que pueda favorecer la rigidez de la articulación, el cierre por planos y se aplicará un vendaje compresivo.

FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE ESTUDIO

Considerando que el HR es una afección degenerativa de la 1ª AMTF muy frecuente que provoca dolor, limita la actividad física y supone un impacto significativo en la calidad de vida de los pacientes, es fundamental explorar opciones terapéuticas que puedan ser efectivas para abordar esta afección proporcionando una mejora tanto en los resultados clínicos como en los funcionales.

En relación a esto, la OM ha sido descrita como una técnica que ofrece resultados muy favorables en contraposición a otras, sin embargo, la evidencia sobre su efectividad es

limitada y se requiere una evaluación más exhaustiva. Por este motivo, la realización de una revisión sistemática que evalúe la efectividad y la seguridad de la OM en el tratamiento del HR es necesaria para establecer una base científica sólida y ofrecer recomendaciones basadas en la evidencia que mejoren la práctica clínica.

La pregunta de estudio que tratará de responder este trabajo será la siguiente: ¿Es la Osteotomía de Moberg efectiva en el tratamiento del Hallux Rigidus?

OBJETIVO PRINCIPAL

- Determinar la efectividad de la Osteotomía de Moberg en el tratamiento del Hallux Rigidus en base a la evidencia disponible más reciente y de mayor calidad.

OBJETIVOS SECUNDARIOS.

- Establecer el perfil de paciente más adecuado para someter a esta intervención en base a factores asociados al éxito o al fracaso de la técnica en relación a características individuales.
- Discutir las limitaciones de los estudios incluidos y constatar lagunas de conocimiento que orienten futuras investigaciones en este campo con el fin de facilitar la consolidación de los hallazgos que no pudieron ser concluyentes.

METODOLOGÍA

La presente revisión sistemática se ha realizado siguiendo la estructura recogida en el Anexo III de la guía para la realización del TFG proporcionada por la Facultad de Enfermería y Podología de la UDC y los criterios PRISMA 2020 para la realización de Revisiones Sistemáticas. A continuación se describe detalladamente la metodología empleada en la búsqueda de evidencia científica para responder a la pregunta de estudio.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Tras realizar una búsqueda bibliográfica preliminar destinada a conocer de forma general el estado del tema en la actualidad se halló una revisión sistemática de 2010 cuyo propósito era dilucidar la efectividad de la osteotomía de Moberg en el tratamiento del Hallux Rigidus que no arrojaba resultados consistentes. Esta primera búsqueda permitió establecer los

criterios de inclusión y exclusión a tener en cuenta para orientar la estrategia de búsqueda sistemática definitiva.

Criterios de inclusión

- Estudios sobre la Osteotomía de Moberg realizada *in vivo* aplicada de forma aislada, en combinación con Queilectomía, o comparada con otras técnicas quirúrgicas.
- Pacientes de cualquier edad y sexo que padezcan Hallux Rigidus.
- Artículos en español, inglés o portugués.

Criterios de exclusión

- Publicaciones que describan únicamente la técnica quirúrgica.
- Estudios realizados en modelos o piezas cadavéricas.
- Revisiones sistemáticas, cartas al director, artículos de opinión o actas de congresos.
- Fecha de publicación anterior a marzo de 2010

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Durante los meses de marzo y abril de 2023 se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda bibliográfica utilizando las principales bases de datos, tanto de ámbito sanitario como multidisciplinar: PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane, Proquest y Google Scholar. En cada una de ellas, la estrategia de búsqueda incluyó distintas combinaciones de los términos libres entrecomillados “Hallux Rigidus”, “Stiff toe”, “Moberg Osteotomy”, “Kessel-Bonney osteotomy”, “Phalangeal Osteotomy”, “Phalangeal dorsiflexory osteotomy” y “Proximal phalanx closing wedge ostetomy” incorporando los operadores booleanos AND u OR según fue necesario y utilizando el buscador avanzado, puesto que la búsqueda efectuada empleando las palabras claves disponibles no arrojaba resultados precisos y ajustados a responder la pregunta de estudio. Siempre que fue posible, se filtraron las referencias por fecha de publicación a partir de 2010 y por idioma en Inglés, Español y Portugués. La estrategia de búsqueda empleada en cada una de las bases de datos, junto con los filtros aplicados y el número de resultados obtenidos, se detalla en el Anexo II.

La búsqueda bibliográfica identificó un total de 113 resultados. Todas las referencias se descargaron al gestor bibliográfico Zotero con el fin de eliminar duplicados y cribar fácilmente aquellas que realmente proporcionaban evidencia sobre el tema de estudio. Tras eliminar 46 duplicados, el número de artículos evaluados en función del título y resumen

fue de 67, descartándose un total de 57 referencias. Los 13 artículos restantes fueron evaluados en base a los criterios de inclusión y exclusión preestablecidos, y únicamente 10 artículos fueron seleccionados para evaluar su elegibilidad a texto completo. Finalmente, 5 estudios fueron incluidos en esta revisión sistemática. En la Imagen 1 se recoge el diagrama de flujo acorde a la declaración PRISMA que describe este proceso.

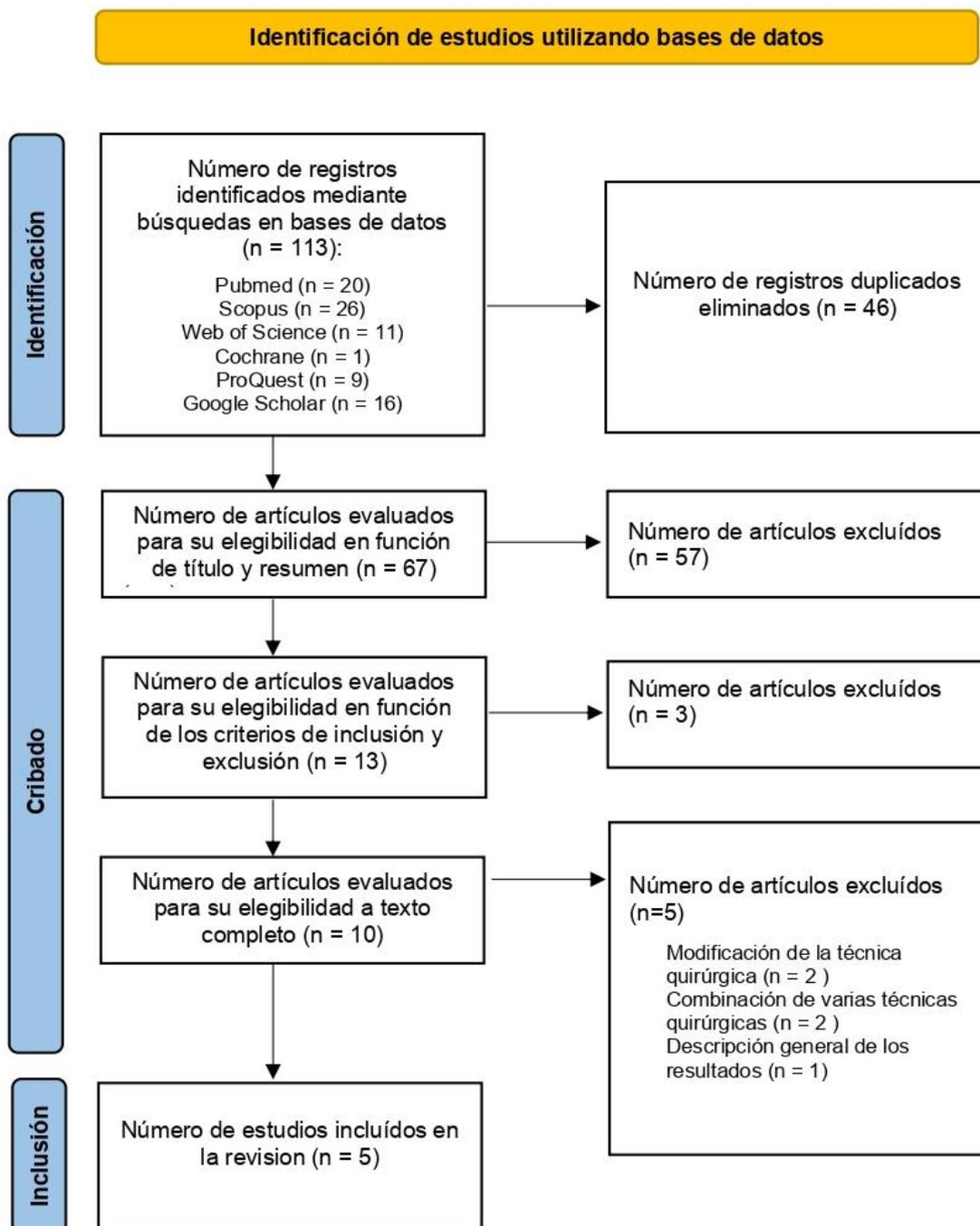


Imagen 1. Diagrama de flujo declaración PRISMA

RESULTADOS

Se incluyeron un total de cinco artículos en esta revisión sistemática ⁽¹⁰⁻¹⁴⁾, incorporando un total de 295 pacientes y describiendo un total de 296 casos de HR intervenidos con Osteotomía de Moberg. La media de edad fue de 54.60 años y el seguimiento medio fue de 4.64 años. Tres de los artículos revisados ^(11,13,14) especificaron el género de la muestra que se sometió a la intervención (182/295), donde 126 fueron mujeres (70%) y 56 fueron hombres (30%).

Cuatro artículos clasificaron la muestra en función del grado de HR, dos de ellos emplearon la clasificación de Coughlin y Shurnas ^(10,11), dos emplearon la clasificación de Hatstrup y Johnson ^(10,12) y uno empleó un sistema propio de clasificación ⁽¹⁴⁾. Un total de 130 HR fueron clasificados según el método de Coughlin y Shurnas, entre ellos 42 casos fueron de grado II (32.31%), 38 de grado III (29.23%) y 50 de grado IV (38.46%). De los 114 casos que fueron clasificados según el método de Hatstrup y Johnson, 81 correspondían al grado II (71.05%) y 33 al grado III (28.95%). El artículo que empleó su propio sistema de clasificación catalogó un total de 66 HR, entre los cuales 3 eran de grado 1 (4.55%), 17 eran de grado 2 (25.76%), 40 eran de grado 3 (60.01%) y 6 eran de grado 4 (9.09%).

La medición del espacio articular de la 1ª AMTF se llevó a cabo en dos estudios. En ambos existió una variación de 0.3 mm, sin embargo, en uno de ellos esta variación representó un aumento significativo del espacio articular ⁽¹⁰⁾, y en el otro, una disminución del mismo ⁽¹¹⁾. El acortamiento de la falange proximal únicamente fue medido en el primer estudio, donde redujo su longitud media en 1.30 mm acortándose de 27.80 mm a 26.50 mm ⁽¹⁰⁾. En el segundo estudio se especificó que la anchura media de la cuña ósea resecada fue de 3.5 mm, encontrándose una relación significativa entre el incremento de esta medida y un mayor grado de HR, una menor puntuación en la Escala de la Sociedad Americana de Ortopedia de Pie y Tobillo (AOFAS) y un mayor nivel de dolor en la Escala Visual Analógica (VAS). Además, se midieron los ángulos Hallux Equino y Diafisario-articular, cuyos parámetros medios prequirúrgicos y postquirúrgicos evolucionaron de 11.5° a 19.34° y de 4.2° a 17.9° respectivamente ⁽¹¹⁾.

Con respecto al rango de movimiento de la 1ª AMTF, un artículo registró un movimiento completo de 36.04° prequirúrgicamente ⁽¹⁴⁾. Se evaluó la DF pasiva prequirúrgica en dos estudios ^(10,11) y la postquirúrgica en tres ⁽¹⁰⁻¹²⁾, obteniéndose un aumento medio de 17.8° y mejorando de 26.5° a 44.3°. La DF pasiva máxima se midió exclusivamente en un estudio,

aumentando una media de 32.3° postquirúrgicamente, mejorando de 26.4° a 58.7° ⁽¹⁰⁾. En cuanto a la PF, únicamente un estudio aportó datos prequirúrgicos ⁽¹¹⁾ mientras que dos aportaron datos postquirúrgicos ^(11,12). La variación media obtenida fue de 15.5°, disminuyendo de 26.8° a 11.3°. Solo un estudio valoró la PF activa, que estuvo presente en 21 pacientes (80.77%) de los 26 evaluados. De esta muestra, 10 pacientes (38.46%) presentaron rigidez articular pero solo 2 casos (7.69%) refirieron restricciones en la actividad ⁽¹²⁾. Únicamente una investigación registró los datos prequirúrgicos y postquirúrgicos en relación a la flexión interfalángica, que se redujeron de 9.3° a 8.4° mostrando una variación de 0.9° ⁽¹¹⁾.

En relación a las complicaciones, de los 290 pacientes evaluados se observaron incidencias en un total de 42 casos (14.14%): 15 casos (35.71%) presentaron dolor en la 1ª AMTF ⁽¹²⁻¹⁴⁾ de los cuales 1 caso requirió artoplastia de Keller ⁽¹²⁾, 5 casos (12.2%) requirieron la extracción de la fijación ^(10,11), 4 casos (9.76%) requirieron artrodesis por fracaso de la osteotomía ⁽¹⁰⁾, 4 casos (9.76%) presentaron progresión artrósica ⁽¹³⁾, 2 casos (4.88%) presentaron infección de la herida quirúrgica ^(10,11), 2 casos (4.88%) presentaron metatarsalgia ^(10,12), 2 casos (4.88%) precisaron reintervención ^(12,13), 1 caso (2.44%) presentó trombosis venosa profunda ⁽¹⁰⁾, 1 caso (2.44%) presentó sesamoiditis ⁽¹⁰⁾, 1 caso (2.44%) requirió manipulación bajo anestesia para aumentar la DF ⁽¹⁰⁾, 1 caso (2.44%) presentó rigidez interfalángica ⁽¹²⁾, 1 caso (2.44%) presentó dolor interfalángico ⁽¹²⁾, 1 caso (2.44%) presentó hallux flotante en combinación con metatarsalgia ⁽¹²⁾, 1 caso (2.44%) requirió revisión quirúrgica debido al diagnóstico de una enfermedad ósea metabólica ⁽¹³⁾ y en 1 caso (2.44%) se seccionó el tendón extensor largo del hallux intraoperatoriamente ⁽¹⁰⁾.

En cuanto a los sistemas de evaluación de los resultados postquirúrgicos, tres estudios emplearon la escala AOFAS ⁽¹⁰⁻¹²⁾, uno la escala VAS ⁽¹¹⁾, uno el Cuestionario de Pie de Manchester-Oxford (MOxFAQ) ⁽¹²⁾ y dos el Sistema de Medición de Resultados Informados por el Paciente (PROMIS) ^(13,14).

La puntuación media total en la escala AOFAS mejoró una media de 31.97 puntos, incrementándose de 54.1 puntos medidos prequirúrgicamente en 138 pacientes (46.78%) a 86.07 puntos medidos postquirúrgicamente en 149 pacientes (50.51%) ⁽¹⁰⁻¹²⁾. En una de estas investigaciones, se clasificó la puntuación obtenida en base a 42 pacientes (14.24%) como excelente en 20 casos, buena en 14 casos, aceptable en 7 casos y escasa en 1 caso. Además, se encontraron diferencias significativas entre esta puntuación y el grado de HR, indicando que a mayor puntuación, menor grado de alteración ⁽¹¹⁾.

La escala VAS fue empleada únicamente en un artículo para medir la intensidad del dolor. Las puntuaciones obtenidas en una muestra de 24 pacientes (14.24%) mejoraron en 5.7 puntos de media, reduciéndose de 7.6 puntos medidos prequirúrgicamente a 1.9 puntos medidos postquirúrgicamente ⁽¹¹⁾.

Un estudio incorporó entre sus sistemas de evaluación de resultados el cuestionario MOxFQ, que fue cubierto postquirúrgicamente por 26 pacientes (8.81%) y obtuvo una media de 18 puntos para el dolor, 14 puntos para la habilidad en estática y dinámica, y 9 puntos para la interacción social ⁽¹²⁾.

El sistema PROMIS fue empleado en dos estudios incluyendo a un total de 140 pacientes (47.46%) prequirúrgicamente y 115 pacientes (38.98%) postquirúrgicamente. La puntuación media obtenida en los distintos dominios antes y después de la intervención fue la siguiente: la funcionalidad aumentó de 45.145 puntos a 52.03 puntos, la interferencia del dolor disminuyó de 58.1 a 49.29, la intensidad del dolor se redujo de 49.77 a 39.75, la salud física global mejoró de 47.3 a 53.65, la salud mental global se incrementó de 54.19 a 55.93 y la depresión disminuyó de 47.4 a 47.36. Se observaron mejoras significativas en la funcionalidad física, la interferencia del dolor, la intensidad del dolor y la salud física global (13,14). Únicamente uno de los dos estudios calculó la puntuación global, que evolucionó de 45 puntos obtenidos prequirúrgicamente a 51.8 puntos obtenidos postquirúrgicamente ⁽¹³⁾.

La satisfacción postquirúrgica fue registrada en tres estudios incluyendo un total de 150 pacientes (50.85%). Los resultados se clasificaron en tres grupos: 111 casos (74%) como excelente/muy satisfecho, 22 casos (14.67%) como bueno/satisfecho con reservas y 17 casos (11.33%) como suficiente/insatisfecho ⁽¹⁰⁻¹²⁾. La satisfacción en relación a los resultados estéticos fue medida en un estudio en base a una muestra de 42 pacientes (14.24%), donde los resultados fueron excelentes en 27 casos (64.29%), buenos en 14 casos (33.33%) y escasos en 1 caso (2.38%). Además, se contabilizó que 36 pacientes volvieron a utilizar zapato normal o a la moda, mientras que 6 pacientes optaron por calzado cómodo ⁽¹¹⁾. Otro estudio documentó la presencia de limitaciones en el calzado, reduciéndose de 15 casos prequirúrgicos a 9 casos (60%) postquirúrgicos, todos ellos de género femenino ⁽¹²⁾.

DISCUSIÓN

La presente revisión sistemática incluyó un total de cinco estudios con el fin de determinar la efectividad de la OM en el abordaje del HR, así como consolidar los resultados obtenidos en trabajos previos limitados por inconsistencias metodológicas, y describir hallazgos útiles para orientar la práctica clínica y la realización de investigaciones futuras. La información referente a los estudios seleccionados se detalla en el Anexo III.

Tras la puesta en común de los resultados obtenidos en la literatura revisada, puede observarse que la mayor parte de los casos de HR incluidos en estas investigaciones fueron de grado moderado-avanzado según la clasificación de Coughlin y Shurnas, hecho que amplía el margen de aplicación habitualmente descrito para esta técnica, vinculada con frecuencia a casos de grado leve-moderado. Los sistemas de clasificación empleados para medir el grado de HR fueron muy heterogéneos entre los distintos estudios, por lo que sería crucial establecer un sistema estándar aplicable en futuras investigaciones con el fin de facilitar la interpretación y la comparación de los datos expuestos. Además, sería fundamental realizar una descripción de los hallazgos en función del grado de deformidad para poder establecer asociaciones más precisas entre los resultados de la intervención y el nivel de degeneración articular. Un ejemplo de lo anteriormente mencionado se encuentra en la investigación realizada por Pérez-Aznar et al ⁽¹¹⁾, en la cual se establecen relaciones significativas entre el grado de evolución y las distintas variables estudiadas. La implementación de estas apreciaciones ayudaría a concretar el perfil de paciente más adecuado para beneficiarse de esta técnica, facilitando así la toma de decisiones clínicas.

La única discrepancia detectada entre los resultados aportados por los estudios seleccionados fue en relación a la medición del espacio articular tras la intervención quirúrgica. Tanto O'Malley et al ⁽¹⁰⁾ como Pérez-Aznar et al ⁽¹¹⁾ describieron una variación de 0.3 mm entre las mediciones realizadas antes y después de la intervención, sin embargo, esta diferencia representó un aumento del espacio articular para el primero, y una disminución del mismo para el segundo. Esta inconsistencia es confusa porque como resultado de los procedimientos aplicados el espacio articular debería incrementarse. Además, Pérez-Aznar et al ⁽¹¹⁾ definieron una relación significativa entre el incremento de la anchura de la cuña ósea y un mayor grado de HR, una menor puntuación AOFAS y un mayor nivel de dolor VAS. Solo este último estudio especificó la cantidad de cuña ósea resecada y, aunque sugiere que una anchura de 3 a 4 mm es suficiente para obtener resultados exitosos, no pudo establecerse una asociación entre esta medida y el grado de

HR, dato que sería útil documentar en futuros trabajos para adaptar la técnica quirúrgica a cada caso particular.

A excepción de la PF, que disminuyó su rango de movimiento de acuerdo a las bases que fundamentan esta técnica, el resto de variables evaluadas mostraron una tendencia positiva en sus resultados, alcanzando el objetivo de aumentar el rango de DF para incrementar la funcionalidad. Aun así, la descripción de las variables fue inconsistente entre los estudios y la presentación de los resultados estuvo incompleta en muchos casos dado el carácter retrospectivo de cuatro ^(10,12-14) de los cinco artículos revisados. Además, la mayor parte de las investigaciones presentaron un tamaño muestral reducido y una duración del seguimiento muy limitada que, en varias ocasiones, no incluyó la totalidad de la muestra inicial. Por lo tanto, otro punto a mejorar en futuras investigaciones sería desarrollar estudios con diseños prospectivos que cuenten con sistemas metodológicos homogéneos que permitan llevar a cabo investigaciones sistemáticas y rigurosas, cuyos resultados sean analizados e interpretados de manera objetiva y confiable. También será esencial incluir un tamaño muestral más amplio, que facilite establecer relaciones y diferencias significativas, y seguimientos más prolongados para evaluar la duración de los resultados obtenidos a largo plazo.

La tasa de complicaciones y revisiones asociada a la OM fue del 14.14%, lo que representa una cifra reducida en comparación con otras técnicas quirúrgicas empleadas en el tratamiento del HR ⁽¹²⁾. Los problemas más comunes fueron el dolor persistente de la 1ª AMTF, la extracción material de osteosíntesis por una mala colocación, la progresión artrósica de la articulación y el requerimiento de una artrodesis por el fracaso de la osteotomía. Conocer estas incidencias aporta datos útiles para corregir posibles errores técnicos y orientar la práctica clínica. Por otro lado, es importante tener en cuenta que la OM puede aliviar el dolor generando la descompresión de la articulación al colocar el hallux en una posición más dorsiflexionada, pero no puede reparar la degeneración artrósica ya establecida ni frenar su avance. Además, Coutts et al ⁽¹²⁾ sugieren en su estudio que la resultante hiperextensión del hallux puede ser la causa del desarrollo de dolor interfalángico, otra de las complicaciones asociadas a esta técnica.

En cuanto a la medición de los resultados subjetivos informados por los pacientes, se utilizaron hasta cuatro sistemas diferentes: la puntuación AOFAS, la escala VAS, el cuestionario MOxFAQ y el sistema PROMIS. Todos ellos mostraron resultados favorables e indicaron una mejora en el estado de salud tras la intervención, sin embargo, la variabilidad metodológica empleada entre los estudios para su medición dificulta la puesta en común

de los hallazgos y su comparación. Tanto la satisfacción general como la satisfacción estética con el procedimiento fue muy positiva. No obstante, en un 60% de los casos, todos ellos correspondientes al género femenino, se observaron limitaciones relacionadas con el uso de calzado ⁽¹²⁾, lo cual resalta la importancia de informar a los pacientes acerca de la posibilidad de que estas restricciones persistan tras la intervención, especialmente considerando que el deseo de volver a calzar zapatos de tacón es una expectativa frecuente.

Dos de las cuatro investigaciones revisadas fueron de tipo comparativo ^(13,14). En una de ellas, Chrea et al ⁽¹³⁾ compararon el manejo del HR aplicando la OM asociada a la queilectomía con y sin la adición de un implante de alcohol polivinílico. Aunque los resultados en relación al alivio del dolor y al incremento de la funcionalidad fueron buenos en ambos grupos, en el grupo intervenido con la OM asociado a la queilectomía de manera aislada fueron mejores. En la otra investigación, Kim et al ⁽¹⁴⁾ compararon el abordaje del HR realizando queilectomía con y sin OM. En este caso los resultados también fueron similares entre los dos grupos, sin embargo, los hallazgos sugirieron que los pacientes podrían tener un mayor alivio del dolor cuando se agrega la OM. Además, pudo observarse que no existe un incremento en la tasa de complicaciones cuando se añade esta técnica a la queilectomía.

En relación a trabajos previos, los resultados obtenidos en esta revisión sistemática concuerdan con los aportados en la realizada por Roukis ⁽¹⁵⁾ en la evolución favorable de las variables estudiadas. Por otro lado, muchas de las limitaciones metodológicas descritas entonces se mantienen a día de hoy, dificultando la consolidación de los hallazgos y la adquisición de nuevos conocimientos sobre la OM. Es importante destacar que esta revisión sistemática difiere de la anterior en la exclusión de aquellos estudios que llevaron a cabo una modificación de la OM, denominada osteotomía falángica biplanar o “*Moberg-Akin*”, destinada a abordar el HR asociado a la presencia de Hallux Valgus moderado o Hallux Valgus Interfalángico con el fin de lograr simultáneamente la descompresión de la 1ª AMTF y la realineación del hallux.

Una investigación reciente llevada a cabo por Henry et al ⁽¹⁶⁾ presenta una visión novedosa sobre la evaluación de la funcionalidad de la 1ª AMTF en presencia de HR incorporando la variable flexibilidad como medida de estudio interesante, al ser capaz de examinar el rango de movilidad de la articulación en relación a las fuerzas aplicadas. Para estudiarla, se ha desarrollado un protocolo y una herramienta de medición que ha sido validada como excelente y está disponible para ser empleada en futuros estudios.

Finalmente, las limitaciones de esta revisión sistemática radican en el carácter retrospectivo de los estudios incluidos y la heterogeneidad de los sistemas metodológicos empleados entre ellos, que dificultan el fortalecimiento del conocimiento científico sobre la OM. Estos hechos, en combinación con un tamaño muestral reducido y seguimientos poco prolongados en el tiempo, han hecho imposible establecer apenas relaciones significativas consistentes entre las distintas variables de estudio que puedan establecer una base científica sólida y ofrecer recomendaciones basadas en la evidencia que faciliten la práctica clínica.

CONCLUSIONES

- La OM ha demostrado ser una técnica efectiva y segura en el tratamiento del HR de grado leve y moderado.
- La OM ha mostrado una cifra reducida de complicaciones asociadas.
- La OM puede ser una alternativa conservadora en pacientes con HR avanzado bien seleccionados candidatos a la artrodesis con el fin de preservar la movilidad articular.
- La evidencia referente a la OM es escasa y muchas cuestiones deben estudiarse más rigurosamente para establecer un conocimiento sólido en este campo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Christensen JC, Jennings MM. Normal and abnormal function of the first ray. *Clin Podiatr Med Surg.* julio de 2009;26(3):355-71, Table of Contents.
2. Phillips RD, Law EA, Ward ED. Functional motion of the medial column joints of the foot during propulsion. *J Am Podiatr Med Assoc.* octubre de 1996;86(10):474-86.
3. Botek G, Anderson MA. Etiology, pathophysiology, and staging of hallux rigidus. *Clin Podiatr Med Surg.* abril de 2011;28(2):229-43, vii.
4. Galois L, Hemmer J, Ray V, Sirveaux F. Surgical options for hallux rigidus: state of the art and review of the literature. *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology.* enero de 2020;30(1):57-65.
5. Lucas DE, Hunt KJ. Hallux Rigidus: Relevant Anatomy and Pathophysiology. *Foot Ankle Clin.* septiembre de 2015;20(3):381-9.
6. Chan O, Sakellariou A. Hallux rigidus: a review. *Orthopaedics and Trauma.* febrero de 2020;34(1):23-9.
7. Hamid KS, Parekh SG. Clinical Presentation and Management of Hallux Rigidus. *Foot Ankle Clin.* septiembre de 2015;20(3):391-9.
8. Vadell AM, Rofrano M, Bigatti A. Surgical treatment in hallux rigidus: dorsal cheilectomy and Moberg osteotomy. *Journal of the Foot & Ankle.* 2022;16(1):6-8.
9. Warganich T, Harris T. Moberg Osteotomy for Hallux Rigidus. *Foot and Ankle Clinics.* 1 de septiembre de 2015;20(3):433-50.
10. O'Malley MJ, Basran HS, Gu Y, Sayres S, Deland JT. Treatment of advanced stages of hallux rigidus with cheilectomy and phalangeal osteotomy. *J Bone Joint Surg Am.* 3 de abril de 2013;95(7):606-10.
11. Perez-Aznar A, Lizaur-Utrilla A, Lopez-Prats FA, Gil-Guillen V. Dorsal wedge phalangeal osteotomy for grade II-III hallux rigidus in active adult patients. *Foot Ankle Int.* febrero de 2015;36(2):188-96.
12. Coutts A, Kilmartin TE. Dorsiflexory Phalangeal Osteotomy for Grade II Hallux Rigidus: Patient-Focused Outcomes at Eleven-Year Follow-Up. *J Foot Ankle Surg.* enero de 2019;58(1):17-22.
13. Chrea B, Eble SK, Day J, Ellis SJ, Drakos MC, HSS Orthopaedic Foot and Ankle Surgery Group. Comparison Between Polyvinyl Alcohol Implant and Cheilectomy With Moberg Osteotomy for Hallux Rigidus. *Foot Ankle Int.* septiembre de 2020;41(9):1031-40.
14. Kim J, Rajan L, Fuller RM, Mizher R, Cororaton AD, Kumar P, et al. A Patient-Reported Outcome-Based Comparison of Cheilectomy With and Without Proximal Phalangeal Dorsiflexion Osteotomy for Hallux Rigidus. *Foot Ankle Spec.* 10 de enero de 2023;19386400221147776.
15. Roukis TS. Outcomes after cheilectomy with phalangeal dorsiflexory osteotomy for hallux rigidus: a systematic review. *J Foot Ankle Surg.* 2010;49(5):479-87.
16. Henry JK, Kraszewski A, Volpert L, Cody E, Hillstrom H, Ellis SJ. Comparing First Metatarsophalangeal Joint Flexibility in Hallux Rigidus Patients Pre- and Postcheilectomy Using a Novel Flexibility Device. *Foot Ankle Orthop.* abril de 2020;5(2):2473011420930000.

ANEXOS

ANEXO I. Clasificación de Coughlin y Shurnas (3)

Grado	Rango de movilidad	Hallazgos Radiológicos	Hallazgos Clínicos
Grado 0	DF de 40° a 60°, con una pérdida del 10% al 20% en comparación con el pie sano.	Dentro de la normalidad o con manifestaciones muy leves.	Rigidez con pérdida de la movilidad pasiva y sin dolor.
Grado 1 (I)	DF de 30° a 40°, con una pérdida del 20% al 50% en comparación con el pie sano.	Espolón dorsal, leve reducción del espacio articular, ligera esclerosis y aplanamiento de la cabeza metatarsal.	Rigidez acompañada de dolor leve u ocasional que se presenta también en los extremos del movimiento de DF y PF durante la exploración.
Grado 2 (II)	DF de 10° a 30°, con una pérdida del 50% al 75% en comparación el pie sano.	Osteofitos dorsales, laterales e incluso mediales con aplanamiento de la cabeza metatarsal. En Rx lateral, compromiso del espacio articular <25% en su aspecto dorsal, con un estrechamiento de leve a moderado y esclerosis.	Rigidez acompañada de dolor moderado o severo que se presenta también antes de alcanzar la máxima DF y PF durante la exploración.
Grado 3 (III)	DF inferior a 10°, con una pérdida del 75% al 100% en comparación con el pie sano. Reducción de la PF.	Idénticos al grado 2 pero con pinzamiento articular, cambios quísticos periarticulares, en Rx lateral compromiso del espacio articular >25% en su aspecto dorsal, sesamoideos con cambios quísticos y degenerativos.	Rigidez y dolor prácticamente crónico que se presenta a lo largo de todo el rango de movimiento durante la exploración.
Grado 4 (VI)	Idéntico al grado 3.	Idénticos al grado 3.	Idénticos al grado 3 con presencia de dolor en la mitad del rango de movimiento.

ANEXO II. Estrategia de búsqueda bibliográfica.

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Filtros	Resultados
PubMed	((((("Moberg osteotomy") OR ("Kessel-Bonney osteotomy")) OR ("Phalangeal osteotomy")) OR ("Phalangeal dorsiflexory osteotomy")) OR ("Proximal phalanx closing wedge osteotomy")) AND ("Hallux Rigidus") OR ("Stiff toe"))	Fecha de publicación a partir de 2010 Español, Inglés y portugués	20
Scopus	(TITLE-ABS-KEY ("Moberg osteotomy") OR TITLE-ABS-KEY ("Kessel-Bonney osteotomy") OR TITLE-ABS-KEY ("Phalangeal osteotomy") OR TITLE-ABS-KEY ("Phalangeal dorsiflexory osteotomy") OR TITLE-ABS-KEY ("Proximal phalanx closing wedge osteotomy") AND TITLE-ABS-KEY ("Hallux rigidus") OR TITLE-ABS-KEY ("Stiff toe")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2023) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2012) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2010)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English")))	Fecha de publicación a partir de 2010 Español, Inglés y Portugués	26
Web of Science	(((TS=("Hallux Rigidus")) AND TS=("Moberg osteotomy")) OR TS=("Kessel-Bonney osteotomy")) OR TS=("Phalangeal osteotomy")) OR TS=("Phalangeal dorsiflexory osteotomy")) OR TS=("Proximal phalanx closing wedge osteotomy"))	Advanced Search Query Builder por Topic Fecha de publicación a partir de 2010 Inglés	41
Cochrane	"Hallux rigidus" in Title Abstract Keyword AND "Moberg osteotomy" in Title Abstract Keyword OR "Kessel-Bonney osteotomy" in Title Abstract Keyword OR "Phalangeal osteotomy" in Title Abstract Keyword OR "Proximal phalanx closing wedge osteotomy" in Title Abstract Keyword.	Fecha de publicación a partir de 2010 - 2023 Inglés	1
Proquest	summary("Hallux Rigidus") AND summary("Moberg osteotomy") OR summary("Kessel-Bonney osteotomy") OR summary("Phalangeal osteotomy") OR summary("Phalangeal dorsiflexory osteotomy") OR summary("Proximal phalanx closing wedge osteotomy")	Búsqueda avanzada Fecha de publicación a partir de 2010 Inglés	9
Google Scholar	allintitle: "Hallux rigidus" "Moberg Osteotomy" OR "Kessel-Bonney Osteotomy" OR "Phalangeal osteotomy" OR "Phalangeal dorsiflexory osteotomy" OR "Proximal phalanx closing wedge osteotomy"	Fecha de publicación 2010-2023 Todos los idiomas Cualquier tipo de publicación	16

ANEXO III. Resumen de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Autores	Año, diseño del estudio (nivel evidencia clínica)	Muestra	Edad media	Seguimiento medio	Intervención	Criterios de inclusión y exclusión	Grado de HR	Resultados (Pre – Postquirúrgicos)
O'Malley et al (10)	2013, Estudio retrospectivo de casos (IV)	81 (81 pies)	55 años	4.3 años	Osteotomía de Moberg en combinación con Queilectomía en pacientes con HR avanzado	Criterios inclusión: Edad <70 años DF 1ª AMTF $\geq 20^\circ$ HR avanzado	Clasificación Coughlin y Shurnas: Grado III – 31 Grado IV – 50 Clasificación Hattrup y Johnson: Grado III – 81	DF 1ª AMTF: incrementado 27° (32.7 - 59.7°) Espacio articular: reducido 0.3 mm (1.2 – 0.9 mm) Longitud FP: acortada 1.3 mm (27.8 – 26.5 mm) Puntuación AOFAS: mejorada (67.2 – 88.7 puntos) Satisfacción: ~ Satisfechos / muy satisfechos: 69 casos ~ Insatisfechos: 12 casos Complicaciones: 12 casos ~ Artrodesis: 4 casos ~ Infección: 1 caso ~ Metatarsalgia secundaria: 1 caso ~ TVP: 1 caso ~ Sesamoiditis persistente: 1 caso ~ Extracción de la fijación: 3 casos ~ Manipulación bajo anestesia para aumento DF: 1 caso
Perez-Aznar et al (11)	2015, Estudio prospectivo de casos (IV)	42 (42 pies)	55 años	2.7 años	Osteotomía de Moberg en combinación con Queilectomía en pacientes adultos activos con HR grado II y III (según Coughlin y Shurnas)	Criterios de inclusión: Pacientes activos Dolor persistente Incapacidad física Edad <66 años Grado de HR II y III Criterios de exclusión: Diabetes Mellitus Neuropatía periférica Artritis inflamatoria Cirugías previas en el pie	Clasificación Coughlin y Shurnas: Grado II – 42 Grado III – 7	DF pasiva 1ª AMTF: incrementada (20.3 – 55.3°) DF pasiva máxima 1ª AMTF: incrementada (26.4 – 58.7°) PF 1ª AMTF: reducida (23.8 – 11.8°) Flexión interfalángica: reducida (9,3 – 8,4°) Espacio articular: aumentado (2 – 2,3 mm) Ángulo hallux equino: aumentado (11.5 – 19.34°) Ángulo diafisario-articular: aumentado (4.2 – 17.9°) Cantidad de cuña reseccionada: 3,5 mm de media Dolor escala VAS: mejorado (7.6 – 1.9 puntos) Puntuación AOFAS: mejorada (51.7 – 88.8 puntos) Satisfacción: ~ Excelente: 21 casos ~ Buena: 18 casos ~ Suficiente: 3 pacientes Complicaciones: 4 casos ~ Sección tendón extensor largo del hallux: 1 caso ~ Infección superficial: 1 caso ~ Extracción de la fijación: 2 pacientes Vuelta a la actividad física y deportiva: 86% muestra Satisfacción estética: ~ Excelente: 27 casos ~ Buena: 14 casos ~ Escasa: 1 caso
Coutts et al (12)	2019, Estudio retrospectivo de casos (IV)	Intervención: 32 (33 pies) Seguimiento: 26 (27 pies)	Intervención: 57 años Seguimiento: 69 años	11 años y 3 meses	Osteotomía de Moberg en combinación con Queilectomía en pacientes con HR grado II (según Hattrup y Johnson) con movimiento y cartílago articular viable	Criterios de inclusión: Fracaso del tratamiento conservador Dolor articular Rigidez Deformidad incompatible con el calzado	Clasificación Hattrup y Johnson: Grado II	DF pasiva 1ª AMTF: 18° postquirúrgicamente PF pasiva 1ª AMTF: 10° postquirúrgicamente PF activa 1ª AMTF: ~ Presente: 21 casos ~ Ausente: 5 casos Satisfacción: ~ Muy satisfechos: 21 casos ~ Satisfechos con reservas: 4 casos ~ Insatisfechos: 2 casos

								<p>Puntuación AOFAS: mejorada (48.5 – 80.7 puntos)</p> <p>Cuestionario MOxFAQ:</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Dolor: 18 puntos postquirúrgicamente ~ Habilidad estática/dinámica: 14 postquirúrgicamente ~ Interacción social: 9 puntos postquirúrgicamente <p>Complicaciones: 6 casos</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Rigidez interfalángica: 1 caso ~ Dolor interfalángico: 1 caso ~ Dolor 1ª AMTF: 1 caso ~ Metatarsalgia secundaria: 1 caso ~ Hallux flotante y metatarsalgia: 1 caso ~ Artroplastia de Keller por dolor 1ª AMTF: 1 caso <p>Rigidez:</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Presente en 10 casos ~ Restricción de la actividad en 2 casos <p>Limitación en calzado: mejoró (15 – 9 casos)</p> <p>Alivio del dolor: 96% casos</p> <p>Erradicación del dolor: 77% casos</p>
Chrea et al (13)	2020, Estudio retrospectivo comparativo (III)	Total: 133 OMQ: 73	54 años	36.6 meses	Osteotomía de Moberg en combinación con Queilectomía (OMQ) y Osteotomía de Moberg en combinación con Queilectomía e Implante de Alcohol Polivinílico (OMQPVA)	<p>Criterios de inclusión: DF 1ª AMTF $\geq 20^\circ$</p> <p>Criterios de exclusión: Intervenciones previas HR Intervención con Queilectomía aislada</p>	Clasificación Coughlin y Shurnas: Grados II, III y IV	<p>OMQ</p> <p>Puntuación PROMIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Funcionalidad: incrementada (45 – 51.8 puntos) ~ Interferencia del dolor: reducida (58.1 – 49.4 puntos) ~ Intensidad del dolor: reducida (49.9 – 39.9 puntos) ~ Salud física global: incrementada (47.3 – 53.8 puntos) ~ Salud mental global: incrementada (54.1 – 55.5 puntos) ~ Depresión: reducida (47.49 – 46.9 puntos) <p>Complicaciones: 6 casos</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Dolor persistente: 5 casos ~ Reintervención: 1 caso por enfermedad
Kim et al (14)	2023, Estudio retrospectivo comparativo (III)	Total: 129 OMQ: 67	OMQ: 52 años	OMQ: 19.16 meses	Osteotomía de Moberg en combinación con Queilectomía (OMQ) y Queilectomía aislada (Q)	<p>Criterios de inclusión: Edad ≥ 18 años Puntuación PROMIS preoperatoria</p> <p>Criterios de exclusión: Artroplastia de interposición/implante No Rx prequirúrgicas Cirugías previas en el mismo pie Artritis reumatoide o gota</p>	Sistema de clasificación propio: Grado 1 – 3 Grado 2 – 17 Grado 3 – 40 Grado 4 – 6	<p>OMQ</p> <p>Rango de movimiento 1ªAMTF: 36.04° prequirúrgicamente</p> <p>Puntuación PROMIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Funcionalidad física: incrementada (45.29 – 52.26 puntos) ~ Interferencia del dolor: reducida (58.11 – 49.18 puntos) ~ Intensidad del dolor: reducida (49.64 – 39.59 puntos) ~ Salud física global: incrementada (47.33 – 53.49 puntos) ~ Salud mental global: incrementada (53.97 – 56.36 puntos) ~ Depresión: incrementada (47.31 – 47.85 puntos) <p>Complicaciones: 14 casos</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Reintervención: 1 caso ~ Revisión: 1 caso ~ Progresión artrítica: 4 casos ~ Dolor persistente: 8 casos

HR: Hallux rigidus, **1ª AMTF:** Primera articulación metatarso-falángica, **DF:** Dorsiflexión, **PF:** Plantarflexión, **FP:** Falange proximal, **VAS:** Escala Visual Analógica, **OMQ:** Osteotomía de Moberg en combinación con Queilectomía, **OMQPVA:** Osteotomía de Moberg en combinación con Queilectomía e Implante de Alcohol Polivinílico, **Q:** Queilectomía, **AOFAS:** Sociedad Estadounidense de Ortopedia de Pie y Tobillo, **PROMIS:** Sistema de Información de Medición de Resultados Informados por el Paciente, **VAS:** Escala Visual Analógica, **TVP:** Trombosis Venosa Profunda