



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

HOSPITAL GENERAL “DR MANUEL GEA GONZALEZ”

COMPARAR LOS RESULTADOS FUNCIONALES E IMAGENOLÓGICOS EN
PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE ROTURA CRÓNICA DEL TENDÓN DE AQUILES,
OPERADOS MEDIANTE TRANSFERENCIA DEL TENDÓN FLEXOR LARGO DEL
HALLUX, INTERVENIDOS VÍA ARTROSCÓPICA VERSUS CIRUGÍA ABIERTA, A UN
AÑO DE SEGUIMIENTO EN LA DIVISIÓN DE ORTOPEDIA DEL HOSPITAL GENERAL
“DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ”, DEL 1° DE ENERO DEL 2015 AL 30 DE ABRIL DEL
2023

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

**PRESENTA
LUCAS PORTO CORTINES LAXE MARTINS DA SILVA**

ASESORA DE TESIS
DRA. ANA CRISTINA KING MARTINEZ
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ORTOPEDIA DEL HOSPITAL GENERAL “DR MANUEL GEA
GONZALEZ”

CIUDAD DE MEXICO, AGOSTO DE 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



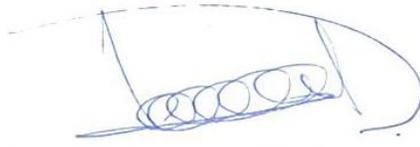
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

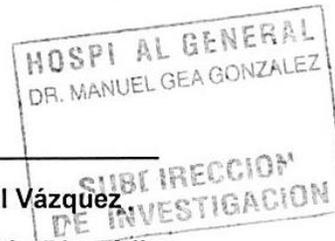
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

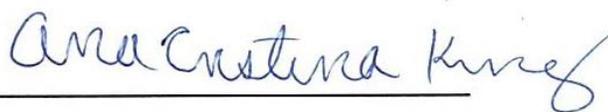
AUTORIZACIONES



Dra. Lorena Hernández Delgado
Directora de Enseñanza e Investigación



Dra. Rosa Patricia Vidal Vázquez
Subdirectora de Investigación Biomédica

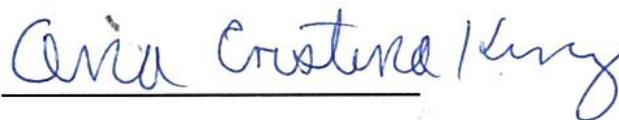


Dra. Ana Cristina King Martínez
Profesora titular del Curso de Ortopedia y Asesora de Tesis

Este trabajo de tesis con número de registro: 20-44-2023 presentado por el Dr. Lucas Porto Cortines Laxe Martins da Silva y se presenta en forma con visto bueno por el tutor principal de la tesis Dra. Ana Cristina King Martínez con fecha agosto de 2023 para su impresión final.



Dra. Rosa Patricia Vidal Vázquez
Subdirectora de Investigación Biomédica



Dra. Ana Cristina King Martínez
Investigadora Principal

Este trabajo fue realizado en el Hospital General "Dr. Manuel Gea González" en la División de Ortopedia bajo la dirección de la Dra. Ana Cristina King Martínez con el apoyo de la Dra. Angelica Olivo Diaz y adscritos de la División quienes orientaron y aportaron a la conclusión de este trabajo.

COLABORADORES:



Dra. Ana Cristina King Martínez
Investigadora Principal



Dr. Lucas Porto Cortines Laxe Martins da Silva
Investigador Asociado Principal

DEDICATORIAS

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y concluir un objetivo más de vida. A mis padres y a mi hermana por el amor incondicional que a pesar de la distancia entregaron siempre todo y más allá para que no me faltara nada en este proceso, que me sostuvieron en oración con apoyo emocional, físico y financiero en todo momento. A mis maestros que compartieron de su valioso conocimiento para guiarme en sabiduría durante mi formación académica. A mi amada novia por la ayuda incansable y amor durante todas las circunstancias difíciles de la residencia médica y sus papás por el cariño y atención que fueron esenciales en las noches de cansancio. A mis amigos de diferentes nacionalidades que se convirtieron en hermanos durante el camino para llegar a concluir una etapa muy importante, haciendo realidad lo que un día fue un sueño.

“Obrigado” a todos.

CONTENIDO

RESUMEN	7
ANTECEDENTES	8
PREGUNTA DE INVESTIGACION	17
JUSTIFICACION	18
OBJETIVOS	19
MATERIAL Y METODOS	20
RESULTADOS	25
DISCUSION	33
CONCLUSIONES	35
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36

RESUMEN

Introducción. Las lesiones crónicas del tendón de Aquiles frecuentemente representan una limitación para la marcha y funcionalidad del paciente. Aunque es posible dar un tratamiento conservador, las roturas crónicas del tendón de Aquiles deben tratarse quirúrgicamente cuando sea posible en individuos activos, para así obtener un mejor resultado funcional y reducción de los síntomas.

Objetivo. Comparar los resultados de imagen vía resonancia magnética simple y resultados funcionales obtenidos después de la Transferencia del Tendón Flexor largo del Hallux por vía artroscópica versus cirugía abierta del tendón de Aquiles en pacientes con roturas crónicas, en la División de Ortopedia del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”.

Material y métodos. Estudio observacional, longitudinal, prolectivo. Con expedientes de pacientes que se hayan operado de transferencia del tendón flexor largo del Hallux por vía artroscópica o abierta por rotura crónica del tendón de Aquiles en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González” del 1° de enero del 2015 al 30 de junio del 2023.

Resultados. Se incluyeron a 19 pacientes con edad de 40.53 ± 9.3 años, el 73.7% (n=14) del sexo masculino. En el 57.9% (n=11) se realizó técnica artroscópica. Las medias de ENA a los 2,6 y 12 meses disminuyeron en los pacientes sometidos a artroscopia. La escala AOFAS a los 12 meses estuvo por encima de los 90 puntos, mientras que en el IFF los puntajes disminuyeron en sometidos a artroscopia en los diferentes momentos de la evaluación respecto a los sometidos a técnica abierta. Los cambios en la brecha del tendón a los 12 meses posteriores a cirugía, por medio de resonancia magnética, en ambas técnicas la brecha se redujo a 0 cm.

Conclusiones. Se identificó un mejor desempeño de la técnica por vía artroscópica versus cirugía abierta del tendón de Aquiles en pacientes con roturas crónicas atendidos en el área de ortopedia y traumatología.

Palabras clave: tendón de Aquiles, artroscopia, técnica abierta

ANTECEDENTES

El número y la incidencia de lesiones tendinosas, en general, han aumentado sustancialmente durante las últimas décadas. Las lesiones del tendón de Aquiles representan del 30% al 50% de todas las lesiones relacionadas con el deporte (1). La incidencia estimada oscila entre 11 y 37 por cada 100,000 habitantes y los hombres tienen más del doble de probabilidades de romperse el tendón de Aquiles que las mujeres (2).

El tendón de Aquiles, que es el tendón más grande y fuerte del cuerpo humano, es el tendón conjunto de los músculos gastrocnemios medial y lateral, así como del sóleo. Se forma un rafe donde se unen las dos cabezas del gastrocnemio, que continúa distalmente para unirse al sóleo. El sóleo surge de la tibia posterior y se encuentra en la profundidad del gastrocnemio. Se fusiona con los músculos gastrocnemios para formar el tendón de Aquiles en un promedio de 15 cm proximal al calcáneo (3). El tendón de Aquiles tiene una alta capacidad para soportar las fuerzas de tensión que se crean por los movimientos del cuerpo humano. Se estima que tiene una resistencia de 7,000 Newtons. Su función principal es la flexión plantar del tobillo, ayudando en la fase de despegue de la marcha (4). El tendón de Aquiles normal está compuesto en un 95 % por colágena tipo I, lo que representa alrededor del 70 % del peso seco del tendón. La configuración paralela y los enlaces covalentes entre las moléculas de colágeno dentro de las fibrillas le dan al tendón su alta resistencia a la tracción. Los tendones rotos y tendinopáticos muestran una disminución en la colágena tipo I y una mayor presencia de colágena tipo III, incluso cuando los tenocitos se cultivan in vitro en monocapa. La colágena tipo III produce menor resistencia a la tracción y, por lo tanto, puede predisponer a la ruptura del tendón en proceso de curación. La colágena tipo II también se produce mediante la curación de los tendones (5).

La inervación de los músculos del compartimento posterior de la pierna está dada principalmente por el nervio tibial, así como inervación directa por parte del nervio

sural al tendón de Aquiles. El nervio tibial proporciona inervación motora a los gastrocnemios y al músculo sóleo, así como la sensibilidad a la región posterior de la pierna. El nervio sural proporciona inervación sensorial a la cara posterior de la pierna y la parte lateral del dorso del pie. Desciende posterior al tendón de Aquiles, a menudo acompañado de la vena safena menor, este nervio con frecuencia puede lesionarse durante la cirugía, particularmente durante las reparaciones mínimamente invasivas (5).

La mayor parte de la irrigación del tendón se atribuye a los vasos que se encuentran en el paratendón, que a su vez es una estructura vascularizada por la arteria tibial posterior. Dicho riego sanguíneo se origina en la región medial del tercio distal de la pierna y se ramifica para irrigar las extensiones proximal y distal del paratendón. La arteria peronea se origina lateralmente y se ramifica para irrigar una pequeña sección central del tendón, la cual es la más estrecha y a su vez es la zona que se asocia con mayor frecuencia a las roturas. Aunque el paratendón está ampliamente vascularizado, la vascularización disminuye con la edad (6).

Rotura crónica del tendón de Aquiles

Anatómicamente, el tendón de Aquiles es una estructura superficial, poco protegida dada la escasa cobertura cutánea y el pobre aporte vascular. El sitio más común de ruptura es en la porción media del tendón, de 3 a 6 cm de la inserción, aunque las rupturas pueden ocurrir en la unión musculotendinosa o cercana a la inserción del calcáneo, que concuerda con la zona con menor aporte vascular (7).

En relación a su tiempo de evolución, las rupturas del tendón de Aquiles se pueden clasificar en aguda cuando es menor de 3 semanas y crónica si es mayor de éste periodo, la literatura actual varía en la descripción de las roturas crónicas, extendiéndose hasta 4-6 semanas (8). Las roturas crónicas del tendón de Aquiles, llevan a la insuficiencia del complejo muscular gastroc-sóleo, ocasionando una discapacidad significativa en la marcha y funcionalidad del paciente, generalmente se presentan como resultado de una rotura aguda mal diagnosticada, sin tratamiento o como una lesión no identificada (9).

El diagnóstico es clínico e imagenológico, se realiza mediante exploración física y se confirma mediante técnicas de imagen como el ultrasonido musculoesquelético o la resonancia magnética (Magnetic resonance imaging o MRI), donde se observa la brecha o fibrosis a nivel del tendón de Aquiles. Clínicamente, los pacientes presentan principalmente debilidad al realizar la marcha en la fase de despegue y rara vez dolor, debido a la cronicidad de la lesión (10).

Tratamiento

Aunque es posible dar un tratamiento conservador, las roturas crónicas del tendón de Aquiles deben tratarse quirúrgicamente cuando sea posible, para así obtener un mejor resultado funcional (11). El tratamiento quirúrgico de pacientes con lesiones crónicas del tendón de Aquiles se enfoca en reducir los síntomas y mejorar la función en individuos activos. Existen diversas técnicas para realizar el tratamiento quirúrgico, las diferentes técnicas abiertas cuentan con resultados satisfactorios, sin embargo, se reporta hasta un 11% de complicaciones, de las que 54% están relacionadas a la herida quirúrgica (12).

El manejo quirúrgico de las roturas crónicas del tendón de Aquiles es un desafío y se han descrito numerosas técnicas que buscan mejorar la funcionalidad del paciente. El objetivo de la cirugía es restaurar la función del tendón, según el tamaño de la brecha entre los cabos del tendón, se han descrito técnicas abiertas y artroscópicas. La reparación primaria término terminal se puede intentar hasta 4 semanas después de la rotura, pero esto depende principalmente del tamaño de la brecha utilizando la clasificación de Myerson la cual exige un enfoque quirúrgico abierto (13).

Técnica Abierta para reparación del tendón de Aquiles

Myerson plantea que según el tamaño de la brecha será el tratamiento quirúrgico por elegir, para mejorar el pronóstico funcional. Para las lesiones Myerson tipo I, menores de 2cm, propone una reparación primaria con fasciotomía del compartimento posterior, el tipo II, con una brecha de 2-5cm, se puede realizar un

alargamiento en V-Y y reforzamiento con el tendón largo del hallux y para el tipo III con brechas mayores a 5cm, se propone realizar un colgajo rotacional de complejo gastroc-sóleo (13). En el Hospital General "Dr. Manuel Gea González" se utiliza la técnica descrita por Solares et al. (14). La cual consiste en realizar colgajo de gemelos de 1.5 a 2 cm de ancho y de 8 a 10 cm de longitud Teniendo cuidado de quedar a 3 cm por arriba de zona de fibrosis. Se afrontan los cabos proximal y distal, colocando el pie en equino y la rodilla en flexión, se aplica sutura de alta tensión con puntos tipo Krackow. Se lleva distalmente el colgajo rotándolo 180 grados y girándolo con el fin de que la superficie lisa quede hacia la zona de tejido graso, el cabo distal se le aplica sutura de alta tensión y se sutura con puntos Krackow, finalmente se anudan ambos cabos. Sin embargo, estas técnicas son insuficientes si la brecha es mayor de 6 cm y esto requiere el uso de tejidos interpuestos en el espacio, como transferencias de tendón (peroneo corto, flexor largo de los dedos, flexor largo del hallux), autoinjertos (fascia lata, gracilis), aloinjerto del tendón de Aquiles, o injertos sintéticos. Estas cirugías son complejas y requieren grandes incisiones en un área del cuerpo con una alta tasa de complicaciones de la herida (15, 16).

Técnica mínimamente invasiva artroscópica para reparación del tendón de Aquiles

En el caso de las cirugías mínimamente invasivas se ha propuesto el realizar el procedimiento de transferencia tendinosa por vía artroscópica, lo cual presenta resultados funcionales favorables con una importante disminución en las complicaciones que presentan los pacientes (5.3% respecto a 11%) con técnicas abiertas tradicionales. El procedimiento artroscópico también se ha asociado con un mayor índice de satisfacción de los pacientes que el desbridamiento intratendinoso abierto (91.3% vs. 79.3%, $p = 0,006$), la recesión/alargamiento del gastrocnemio (61.6%, $p = 0.001$) y la tenotomía longitudinal percutánea (81.1%, $p = 0.017$) (17).

La transferencia del tendón flexor largo del hallux (FHL) fue propuesta por primera vez por Mann y asociados en 1991 y se ha utilizado como un aumento o por sí solo para reemplazar el tendón de Aquiles roto. Esta estrategia es particularmente útil si la lesión es crónica, debido a que los músculos del tríceps sural pueden presentar

degeneración grasa y, por lo tanto, disminuir la funcionalidad. Una resonancia magnética de la pierna puede demostrar si se ha producido dicho cambio a nivel del complejo muscular, en cuyo caso la reparación del tendón de Aquiles no restaura la función útil deseada y, por lo tanto, se debe complementar o sustituir con un complejo motor alternativo, como lo es el caso de la transferencia del FHL (18).

Myerson basó su guía de tratamiento en el tamaño del defecto del tendón. Para defectos mayores de 5 cm, prefirió el uso de la transferencia FHL. Aunque el músculo FHL recupera solo una fracción de la potencia del complejo gastroc-sóleo, es muy útil porque está anatómicamente muy cerca y tiene una línea de tracción similar. Esta transferencia ha ganado popularidad en la actualidad porque tiene buenos resultados funcionales con una baja morbilidad de los donantes y una baja tasa de complicaciones. Se describen diferentes zonas del FHL: la zona 1 es posterior al tobillo; la zona 2 es desde el orificio fibro-óseo del tubérculo talar posterior, debajo del sustentaculum tali hasta el nudo maestro de Henry y la zona 3 se extiende desde el nudo maestro de Henry hasta la inserción en la falange distal del primer dedo del pie (19).

De acuerdo a Denn Hartog, el FHL puede obtenerse, realizando una sola incisión posterior. Más tarde, Van Dijk y colaboradores describieron un método endoscópico para realizar este procedimiento. Estos investigadores describieron la tendoscopia de FHL utilizando una técnica de 2 portales junto con la artroscopia posterior de tobillo convencional (20, 21). Usando esta técnica, el tendón se puede cosechar endoscópicamente debajo del sustentaculum tali en la parte proximal de la zona 2 (19). Este injerto es ligeramente más corto, pero aun así es adecuado para transferirlo a la región postero-superior del calcáneo, cercano a la inserción nativa del tendón de Aquiles.

Escalas de evaluación funcional

Para evaluar la función del tendón de Aquiles, se han utilizado múltiples escalas, una de las más utilizadas actualmente es la de AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society Score) de tobillo y retropié con un puntaje total de 100 puntos, la cual evalúa dolor con un total de 40 puntos, función 50 puntos y alineación 10

puntos. También se utilizan cuestionarios de autovaloración, como es el FFI (Functional Foot Index), que se divide en 3 secciones: dolor, discapacidad y limitación para realizar actividades, valoradas mediante una escala visual análoga (EVA), permite disminuir el sesgo introducido por el evaluador. Como medida de autovaloración, interroga los síntomas y el estado general de salud. Esto permite al médico tratante seguir el progreso de los objetivos del tratamiento (22). Finalmente, se puede valorar la satisfacción del paciente con el procedimiento quirúrgico mediante la escala de Linkert (23).

MRI en la evaluación del tendón de Aquiles

La degeneración del tendón o las tensiones aplicadas a un tendón no acondicionado pueden causar una rotura, que podría clasificarse como rotura total o parcial. Las roturas totales se producen sobre todo en la porción media del tendón, con un espacio entre los extremos. En la MRI, la distancia real que separa los extremos del tendón puede ser evidente en los cortes sagitales y el corte coronal. Una diástasis significativa entre los muñones del tendón puede ser una indicación para la cirugía. La MRI también puede revelar desgarres musculares concurrentes o contusiones por golpes directos, desgarrar del paratenón y rotura del tendón plantar. La rotura total distal del tendón a menos de 2 cm de la inserción es poco frecuente. En la MRI se revela la presencia de líquido en el paratenón, desgaste de los muñones tendinosos distales residuales y paratenón grueso; también puede haber edema de la médula ósea junto con edema en la almohadilla de grasa de Kager. Las roturas proximales son más raras que los desgarres medios y probablemente desgarres parciales. En la MRI se observa desgaste del tendón y acumulación de hematoma. La retracción del muñón proximal es menor por probables roturas parciales y desgarres que se extienden hasta la unión miotendinosa (10).

Por otro lado, las roturas parciales del tendón de Aquiles pueden producirse en cualquier parte del tendón y pueden localizarse en la superficie o ser intratendinosas. El diagnóstico diferencial de las roturas proximales del tendón de Aquiles incluye los desgarres de la unión miotendinosa y la contusión del músculo gastrocnemio (10).

Una de las indicaciones de la MRI para el tendón de Aquiles, es su evaluación tras la sospecha de una nueva lesión y la gestión de otras complicaciones. Las recidivas se producen en aproximadamente el 2-5% de los pacientes, con mayor frecuencia entre 4 y 13 semanas después de la reparación o del inicio del tratamiento no quirúrgico. Una discontinuidad y una señal inequívocamente fluida en el tendón postoperatorio o tras un tratamiento conservador indican rotura. Un tendón que funcione correctamente no debe estar ondulado ni relajado en la posición de 90 grados de flexión plantar. El examen por MRI con el tobillo en posición neutra es mejor para evaluar la tensión del tendón reconstruido. Cuando se aplica más flexión plantar, el tendón está más relajado, lo que dificulta la evaluación de la tensión. (10)

Vega y colaboradores utilizaron MRI para la evaluación preoperatoria de pacientes con ruptura crónica del tendón de Aquiles, y al seguimiento entre los 9 y 12 meses posteriores a la cirugía para evaluar cambios en la brecha del tendón. Reportaron que la ruptura crónica del tendón de Aquiles era tratada con éxito por la vía artroscópica y también mostraron la utilidad de la MRI para la evaluación preoperatoria y el seguimiento de los pacientes con transferencia del tendón FHL, mediante la medición de la rotura del tendón, cuyo cierre normal se observa simultáneamente con la mejora sintomatológica medida por el puntaje AOFAS (11).

Vega J y colaboradores evaluaron los resultados funcionales e imagenológicos de pacientes con rotura crónica no insercional del tendón de Aquiles operados mediante transferencia artroscópica del tendón flexor largo del hallux. Estudiaron 22 pacientes tratados artroscópicamente por rotura crónica del tendón de Aquiles. La edad promedio fue de 69 años (rango 59-84 años). El seguimiento promedio fue de 30.5 meses (rango 18-46 meses). Se obtuvieron imágenes de resonancia magnética (MRI) preoperatorias y se midió la brecha tendinosa. Se obtuvo una resonancia magnética a los 9-12 meses después de la cirugía para evaluar los cambios a nivel del tendón de Aquiles. El examen preoperatorio de MRI mostró una brecha tendinosa media de 6.3 cm (rango 3-10.7 cm). El control por resonancia magnética se obtuvo solo en 12 pacientes y se observó un tendón de Aquiles normal

o casi normal en todos menos 1 paciente. La puntuación media de la American Orthopaedic Foot & Ankle Society aumentó de 55 antes de la operación (rango 26-75) a 91 (rango 74-100) en el seguimiento final. Todos los pacientes volvieron a sus actividades diarias sin dificultades. Ningún paciente notificó síntomas o déficit funcional a nivel de la fuerza de flexión del primer dedo del pie. No se reportaron complicaciones mayores. (11)

Baumfeld D y colaboradores reportaron los resultados preliminares y describir la técnica de transferencia artroscópica del flexor largo del hallux (FHL). Incluyeron a seis pacientes con lesiones crónicas del tendón de Aquiles o re-roturas fueron tratados con transferencia artroscópica del FHL. La puntuación de rotura del tendón de Aquiles propuesta, se utilizó para evaluar clínicamente a los pacientes de manera pre y postquirúrgica. También se verificaron la capacidad de elevación del talón en una sola pierna, la debilidad funcional del hallux, las complicaciones y la duración del procedimiento. En promedio tomó 56 minutos realizar la cirugía. Todos los pacientes tuvieron un aumento importante en el valor de la puntuación funcional en el postoperatorio. El aumento de la fuerza del talón en una sola pierna fue posible para todos los pacientes sin limitación preoperatoria. Ninguno de los pacientes notó debilidad funcional del primer dedo durante las actividades de la vida diaria y no se observaron complicaciones a nivel de las heridas o tejidos blandos. (9)

Lee J, realizó un estudio con el objetivo de abordar desde un enfoque mínimamente invasivo mediante la transferencia endoscópica del tendón del FHL para disminuir el riesgo de complicaciones postquirúrgicas en pacientes con alto riesgo prequirúrgico. Esta serie de casos demuestra una técnica para la reconstrucción de la rotura del tendón de Aquiles de forma endoscópica mínimamente invasiva para transferir el tendón FHL. Aunque se limita a 2 casos, este informe muestra un resultado funcionalmente aceptable en ambos pacientes sin complicaciones posoperatorias importantes. Por lo tanto, se puede considerar una reconstrucción endoscópica en pacientes con riesgo de complicaciones en el sitio quirúrgico. (15)

Zhao y colaboradores con el objetivo de comparar el resultado de la transferencia del FHL versus la reconstrucción con tendón con colgajo rotacional de

gastrocnemius en el tratamiento de rotura crónica del tendón de Aquiles. Los pacientes de ambos grupos fueron seguidos durante un promedio de (21 ± 7) meses. La puntuación posoperatoria del retropié AOFAS en los grupos de transferencia del FHL y rotación de colgajo de gastrocnemio fue significativamente mayor que antes de la cirugía y las diferencias fueron estadísticamente significativas (97.7 ± 2.6 frente a 72.0 ± 8.1 y 96.0 ± 5.5 vs a 78.5 ± 6.4 , $t=10.70$, 6.42 , ambos $P < 0.05$). Las puntuaciones de Tegner posoperatorias de los dos grupos también fueron significativamente más altas que las de antes de la cirugía (4.2 ± 1.4 vs 0.7 ± 0.4 and 4.1 ± 0.8 vs 0.6 ± 0.5 , $t=7.29$, 9.35 , ambos $P < 0.05$). No hubo diferencias significativas en las puntuaciones posoperatorias del retropié AOFOS y las puntuaciones de función motora de Tegner entre los dos grupos (ambos $P > 0.05$). (24)

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuáles serán las diferencias de los resultados funcionales y de imagen de los pacientes con roturas crónicas del tendón de Aquiles operados mediante Transferencia del Tendón Flexor largo del Hallux por vía artroscópica versus cirugía abierta en la División de Ortopedia del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”, del 1° de enero del 2015 al 30 de abril del 2023?”

JUSTIFICACION

Las lesiones crónicas del tendón de Aquiles frecuentemente representan una limitación para la marcha y funcionalidad del paciente debido a la insuficiencia muscular del tríceps sural o complejo gastrocsoleo. Aunque es posible dar un tratamiento conservador, las roturas crónicas del tendón de Aquiles deben tratarse quirúrgicamente cuando sea posible en individuos activos, para así obtener un mejor resultado funcional y reducción de los síntomas.

El objetivo de la cirugía es restaurar la función del tendón, dependiendo del tamaño del espacio entre los extremos del tendón, por lo que se han descrito técnicas abiertas y artroscópicas. Para realizar el tratamiento quirúrgico existen técnicas abiertas y mínimamente invasivas. Aunque se ha informado que los resultados de la cirugía abierta son satisfactorios, estos dependen del uso de incisiones largas que conllevan hasta un 11% de complicaciones, de las cuales el 54% está relacionado a la herida quirúrgica, como son infección y dehiscencia de la herida.

En los últimos años se ha extendido la preferencia de técnicas mínimamente invasivas o endoscópicas para evitar las complicaciones mencionadas. En el caso de las cirugías mínimamente invasivas se ha propuesto el realizar el procedimiento de transferencia tendinosa por vía artroscópica, lo cual presenta resultados funcionales favorables con una importante disminución en las complicaciones que presentan los pacientes (5.3% respecto a 11%) con técnicas abiertas tradicionales.

Esta técnica es reciente y con escasos estudios comparativos y/o descriptivos, por lo cual se propone la realización de un estudio observacional comparativo con la intención de evaluar los resultados clínicos y funcionales, tanto de la técnica artroscópica, como de la técnica abierta, así como comparar los resultados obtenidos en los estudios de imagen y escalas funcionales y poder así determinar el alcance de dichas técnicas y aplicarlas en la población que acude a la División de Ortopedia de este Hospital.

OBJETIVOS

General

Comparar los resultados de imagen via resonancia magnetica simple y resultados funcionales obtenidos después de la Transferencia del Tendón Flexor largo del Hallux por vía artroscópica versus cirugía abierta del tendón de Aquiles en pacientes con roturas crónicas, en la División de Ortopedia del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”.

Específicos

- Comparar el porcentaje de pacientes con dolor mediante la escala numérica análoga (ENA) en leve, moderado y severo, prequirúrgico y postquirúrgico a los 2, 6 y 12 meses entre ambas técnicas quirúrgicas.
- Comparar los puntajes obtenidos mediante la escala AOFAS y la escala de índice funcional de pie en el pre quirúrgico y postquirúrgico a los 2, 6 y 12 meses entre ambas técnicas quirúrgicas.
- Comparar el porcentaje de satisfacción de la cirugía entre ambas técnicas quirúrgicas, mediante una escala de Likert (muy satisfecho, moderadamente satisfecho, poco satisfecho y no satisfecho).
- Comparar los resultados por estudios de imagen consistentes en resonancia magnética simple al año de evolución de la cirugía.

MATERIAL Y METODOS

Diseño del estudio

Observacional, comparación retrospectiva de dos técnicas quirúrgicas, longitudinal, prolectivo.

Universo de estudio

Base de datos de los pacientes atendidos en el servicio de Ortopedia del Hospital General “Dr. Manuel Gea González” del 1° de enero del 2015 al 30 de junio del 2023.

Población de estudio

Expedientes de pacientes que se hayan operado de transferencia del tendón flexor largo del Hallux por vía artroscópica o abierta por rotura crónica del tendón de Aquiles en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González” del 1° de enero del 2015 al 30 de junio del 2023.

Tamaño de muestra

El tamaño de muestra fue por conveniencia. Se revisaron un aproximado de 10 pacientes tratados por vía artroscópica y 10 pacientes con técnica abierta.

Criterios de selección

Criterios de inclusión:

- Expedientes completos de pacientes con diagnóstico de rotura crónica del tendón de Aquiles, que hayan sido manejados mediante transferencia del tendón flexor largo del Hallux por vía artroscópica atendidos en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González” del 1° de enero del 2015 al 30 de junio del 2023 y que cuenten con una resonancia magnética simple al año de seguimiento.
- Expedientes completos de pacientes con diagnóstico de rotura crónica del tendón de Aquiles, que hayan sido manejados mediante transferencia del tendón flexor largo del Hallux por vía abierta atendidos en el Hospital General

“Dr. Manuel Gea González” del 1° de enero del 2015 al 30 de junio del 2023 y que cuenten con una resonancia magnética simple al año de seguimiento.

- Expedientes que cuenten con la escala ENA en el pre quirurgico y postquirurgico a los 2, 6 y 12 meses.
- Expedientes que cuenten con la escala AOFAS en el pre quirúrgico y postquirúrgico a los 2, 6 y 12 meses
- Expedientes que cuenten con la escala de índice funcional de pie en el pre quirúrgico y postquirúrgico a los 2, 6 y 12 meses
- Expedientes que cuenten con la escala Likert en el pre quirúrgico y postquirúrgico a los 2, 6 y 12 meses
- Expedientes de hombres y mujeres de edad de 20 a 60 años.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con diagnóstico de artrosis de tobillo.

Criterios de eliminación

- No aplica

Cuadro de variables

Independientes o principales	Conceptual	Operacional
Técnica Quirúrgica del tendón de Aquiles	Técnica quirúrgica que puede ser mínimamente invasiva por vía artroscópica o con técnica abierta.	Tipo de técnica quirúrgica que se le realizó al paciente, obtenido del expediente del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”
Resonancia magnética simple del tendón de Aquiles	La resonancia permite obtener imágenes médicas que usan un campo magnético y ondas de radio generadas por computadora para crear imágenes detalladas tanto de	Valoración de la imagen a los 12 meses posquirúrgicos para determinar la distancia entre los cabos de la rotura del tendón de Aquiles del paciente, obtenidas del expediente

	los órganos como de los tejidos del cuerpo.	del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”.
Sexo	Características anatómicas y fisiológicas que distinguen a hombres y mujeres.	Sexo del paciente, obtenido del expediente del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”.
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Años que tiene el paciente en el momento de la cirugía, información obtenida del expediente del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”.
Dependientes o generales		
Dolor	Experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a una lesión tisular real o potencial.	Se tomarán las evaluaciones de dolor de los pacientes que fueron tomadas mediante una escala visual análoga (EVA) donde el dolor se mide del 1 al 10, siendo 0-2 leve, 3-7 moderado y 8-10 severo, antes y después de la cirugía a los 2, 6, 12 meses.
Funcionalidad	Capacidad del sujeto para movilizarse en su entorno, realizar tareas físicas para su autocuidado, conductas y actividades para mantener su independencia y relaciones sociales.	Se realiza mediante la puntuación de American Orthopaedics Foot and Ankle Society (AOFAS) y el cuestionario de autoevaluación Escala de Índice funcional del pie (FFI) que nos arrojan un porcentaje de funcionalidad y se aplicó prequirúrgico y después de la cirugía a los 2, 6 y 12 meses.
Satisfacción	Aprobación final de la calidad de la atención, la cual refleja la habilidad del médico para	En el postoperatorio, se pidió a los pacientes que califican su satisfacción a

	cumplimentar las necesidades del paciente.	los 6 meses de la cirugía. Se midió con escala de Likert (10-9), moderadamente satisfecho (8-7), poco satisfecho (6-5), no satisfecho (4-0), se mide 0 a 10 y se agrupa.
Complicaciones	Problema médico que se presenta durante el curso de una enfermedad o después de un procedimiento o tratamiento.	Problema médico que se presentó después de un procedimiento o tratamiento quirúrgico.
Confusoras		
Modificadoras de efecto		

Procedimientos

- Detección de expedientes de pacientes con diagnóstico de rotura crónica del tendón de Aquiles, que hayan sido manejados mediante tratamiento quirúrgico vía artroscópica o abierta, que cumplan los criterios de inclusión.
- Registro de la valoración con escala EVA, AOFAS y FFI prequirúrgica.
- Registro de valoración con escala EVA, AOFAS y FFI prequirúrgica.
- Registro de la valoración con escala EVA, AOFAS y FFI postquirúrgica a los 2 meses.
- Registro de la valoración con escala EVA, AOFAS y FFI postquirúrgica a los 2 meses.
- Registro de la valoración con escala EVA, AOFAS y FFI postquirúrgica y Satisfacción a los 6 meses.
- Registro de la valoración con escala EVA, AOFAS y FFI postquirúrgica a los 6 meses.
- Registro de la valoración con escala EVA, AOFAS y FFI postquirúrgica a los 12 meses.

- Registro de la valoración con escala EVA, AOFAS y FFI postquirúrgica a los 12 meses.
- Recolección de estudios de resonancia magnética simple al año de seguimiento.
- Análisis de los resultados y de los estudios de imagen recolectados.
- Elaboración del informe técnico final
- Divulgación de los resultados

Aspectos éticos

Todos los procedimientos estarán de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección I, investigación sin riesgo, no requiere consentimiento informado.

Análisis estadístico

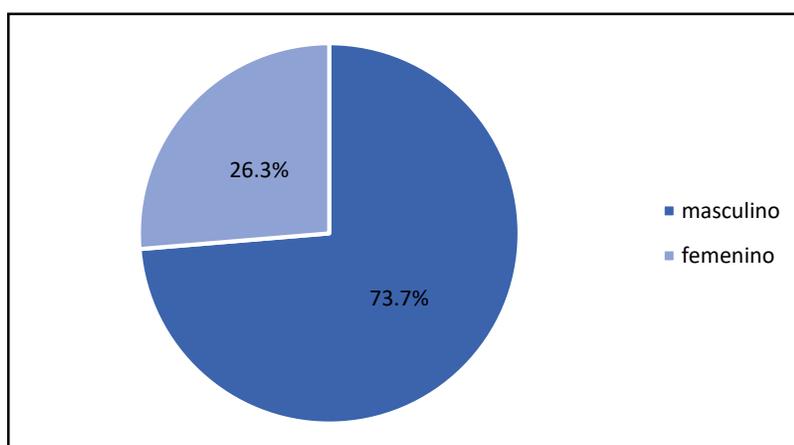
Se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, para las variables cualitativas se usarán frecuencias y porcentajes.

Las variables categóricas se analizaron entre los dos grupos mediante la prueba de chi-cuadrado y la prueba exacta de Fisher. Las variables continuas se analizarán mediante las pruebas F y t de Student para comparaciones entre los grupos. El análisis estadístico se realizará utilizando el software SPSS V23.0, tomando una $p < .05$ como estadísticamente significativa.

RESULTADOS

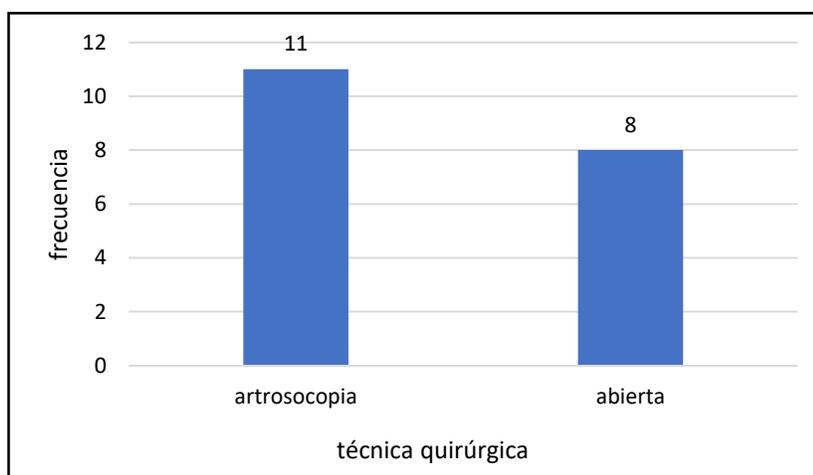
En el presente estudio se incluyeron 19 expedientes de pacientes operados de transferencia del tendón flexor largo del Hallux por rotura crónica del tendón de Aquiles. La edad de los pacientes oscilaba entre los 23 a 66 años, con una media de 40.53 ± 9.3 años. Del total de pacientes, el 73.7% (n=14) correspondieron al sexo masculino y el 26.35 (n=5) al sexo femenino. Gráfica 1

Gráfica 1. Sexo de los pacientes



En los pacientes se realizaron dos técnicas quirúrgicas, en el 57.9% (n=11) se realizó técnica artroscópica y en el 42.1% (n=8) se realizó técnica abierta, respectivamente. Gráfica 2

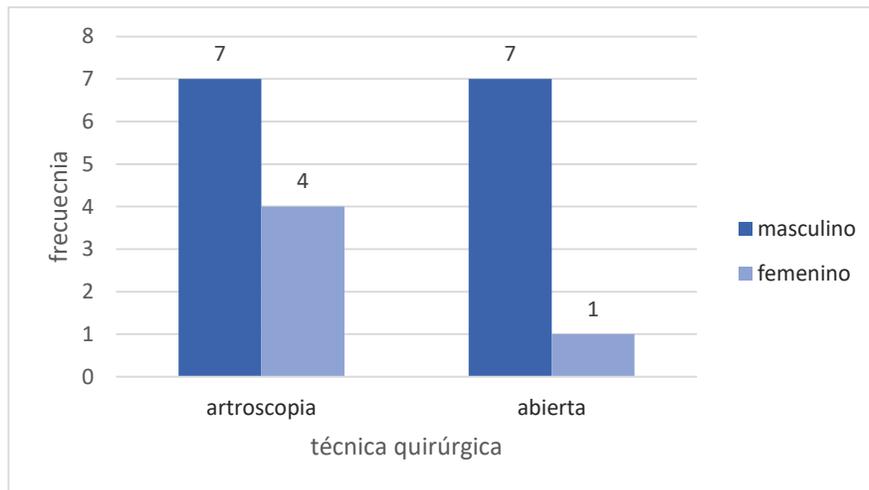
Gráfica 2. Técnica quirúrgica



El sexo masculino fue el más afectado en ambas técnicas quirúrgicas, el 63.6% (n=7) en técnica de artroscopia y el 87.5% (n=7) en técnica abierta, mientras que el 36.4% (n=4) y 12.5% (n=1) correspondieron al sexo femenino, respectivamente.

Gráfica 3

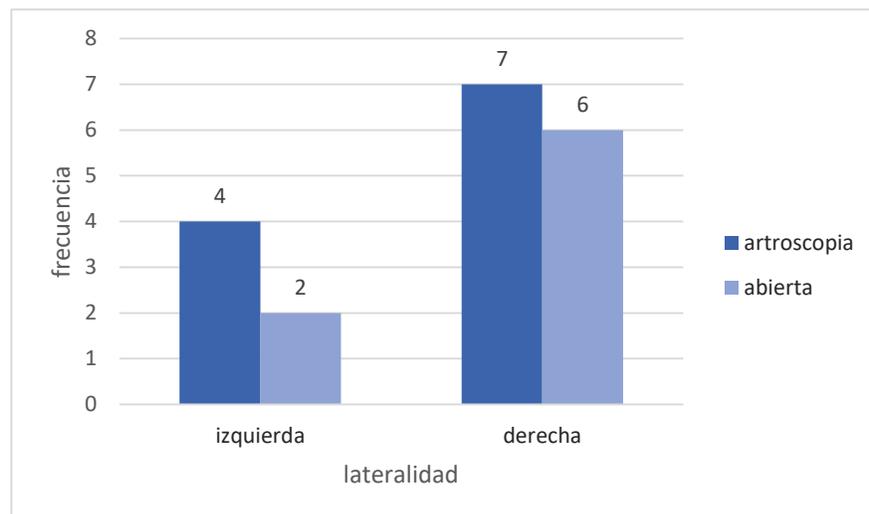
Gráfica 3. Sexo de los pacientes por técnica quirúrgica



En los pacientes sometidos a artroscopia, la lateralidad fue derecha en el 63.6% (n=7) e izquierda en el 36.4% (n=4); mientras que en los sometidos a técnica abierta el 75% (n=6) presentaron lateralidad derecha y el 25% (n=2) lateralidad izquierda.

Gráfica 4

Gráfica 4. Lateralidad



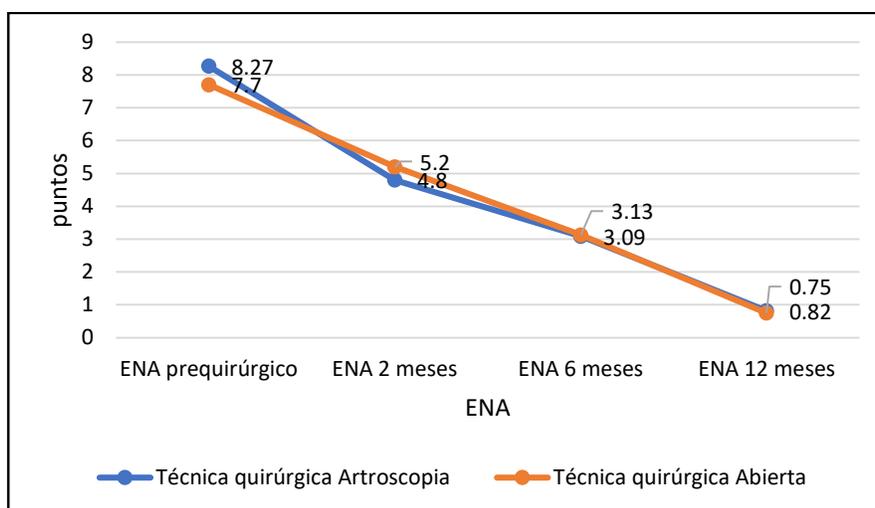
Al comparar las medias de ENA en el prequirúrgico, a los 2,6 y 12 meses, de acuerdo a la técnica quirúrgica empleada, se observó una disminución de los puntajes de ENA en los pacientes sometidos a artroscopia, sin diferencias estadísticamente significativas. Tabla 1, gráfica 5

Tabla 1. Puntajes de ENA de acuerdo a la técnica quirúrgica

Variable	Técnica quirúrgica		Valor p*
	Artroscopia	Abierta	
ENA prequirúrgico	8.27±1.4	7.7±2.7	0.025
ENA 2 meses	4.8±2.1	5.2±1.6	0.288
ENA 6 meses	3.09±2.1	3.13±1.6	0.102
ENA 12 meses	0.82±0.9	0.75±0.8	0.368

*Prueba T

Gráfica 5. Puntajes de ENA de acuerdo a la técnica quirúrgica



Al clasificar ENA en leve, moderado y severo, de acuerdo a los puntajes, se observa que en el prequirúrgico la mayoría de los pacientes presentaban dolor severo, para los 2 y 6 meses del postquirúrgico este pasó a ser moderado en mayor frecuencia y finalmente para los 12 meses, la totalidad de pacientes reportó dolor leve. Tabla 2

Tabla 2. Clasificación de ENA de acuerdo a la técnica quirúrgica

Variable	Técnica quirúrgica	
	Artroscopia n=11	Abierta n=8
ENA prequirúrgico		
Leve	0 (0%)	0 (0%)
Moderado	2 (18.2%)	4 (50%)
Severo	9 (81.8%)	4 (50%)
ENA 2 meses		
Leve	1 (9.1%)	0 (0%)
Moderado	8 (72.7%)	7 (87.5%)
Severo	2 (18.2%)	1 (12.5%)
ENA 6 meses		
Leve	6 (54.5%)	3 (37.5%)
Moderado	5 (45.5%)	5 (62.5%)
Severo	0 (0%)	0 (0%)
ENA 12 meses		
Leve	11 (100%)	8 (100%)
Moderado	0 (0%)	0 (0%)
Severo	0 (0%)	0 (0%)

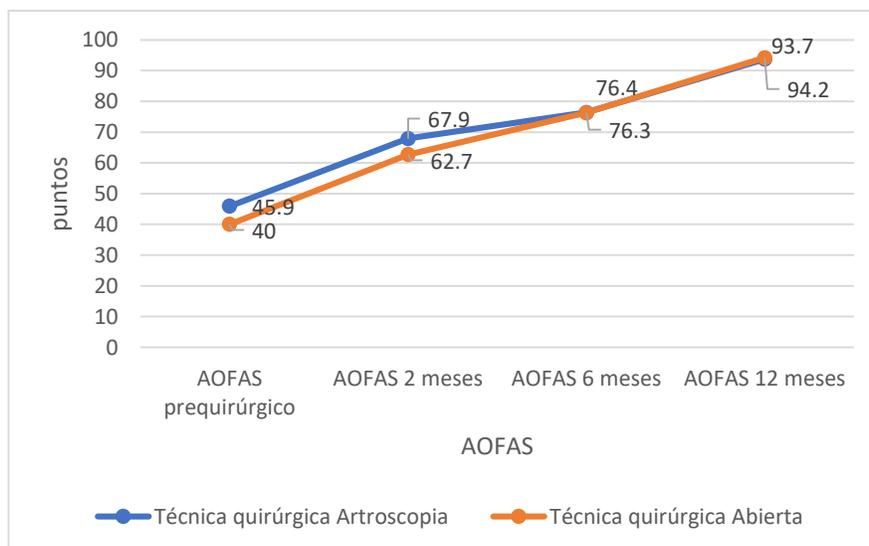
Al comparar la escala AOFAS en el prequirúrgico, a los 2,6 y 12 meses, de acuerdo a la técnica quirúrgica empleada, se identificó que esta presentó puntajes similares en los diferentes momentos de su evaluación, siendo a los 12 meses la mejor puntuación obtenida por encima de los 90 puntos, mostrando mejoría en los pacientes en ambas técnicas. Tabla 3, gráfica 6

Tabla 3. Escala AOFAS de acuerdo a la técnica quirúrgica

Variable	Técnica quirúrgica		Valor p
	Artroscopia	Abierta	
AOFAS prequirúrgico	45.9±18.1	40.0±16.2	0.633
AOFAS 2 meses	67.9±12.0	62.7±17.3	0.126
AOFAS 6 meses	76.4±13.1	76.3±12.6	0.778
AOFAS 12 meses	93.7±5.7	94.2±6.2	0.818

*Prueba T

Gráfica 6. Escala AOFAS de acuerdo a la técnica quirúrgica



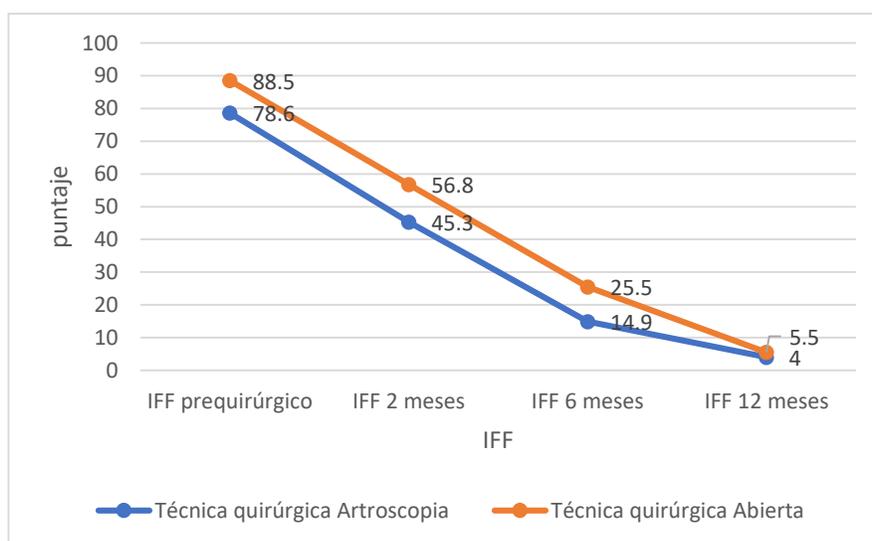
Al comparar las medias de IFF en el prequirúrgico, a los 2,6 y 12 meses, de acuerdo a la técnica quirúrgica empleada, se identificó que los puntajes disminuyeron en aquellos pacientes sometidos a artroscopia en los diferentes momentos de la evaluación respecto a los pacientes sometidos a técnica abierta. Tabla 4, gráfica 7

Tabla 4. Índice funcional del pie de acuerdo a la técnica quirúrgica

Variable	Técnica quirúrgica		Valor p
	Artroscopia	Abierta	
IFF prequirúrgico	78.6±22.4	88.5±21.5	0.613
IFF 2 meses	45.3±27.08	56.8±20.9	0.267
IFF 6 meses	14.9±14.4	25.5±19.1	0.258
IFF 12 meses	4.0±4.8	5.5±6.5	0.245

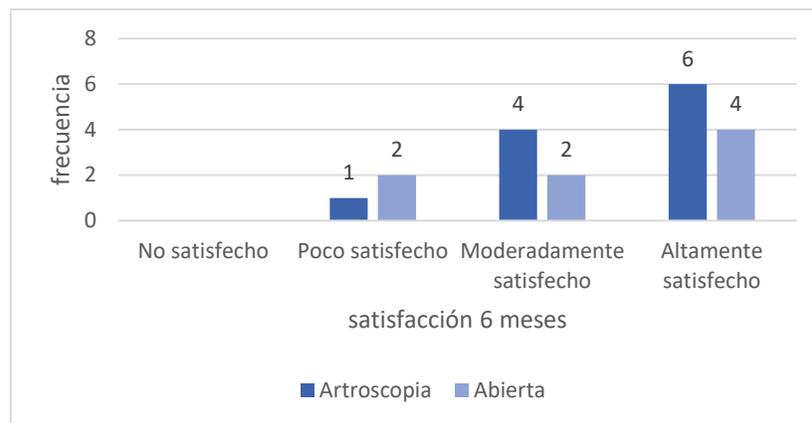
*Prueba T

Gráfica 7. Índice funcional del pie de acuerdo a la técnica quirúrgica



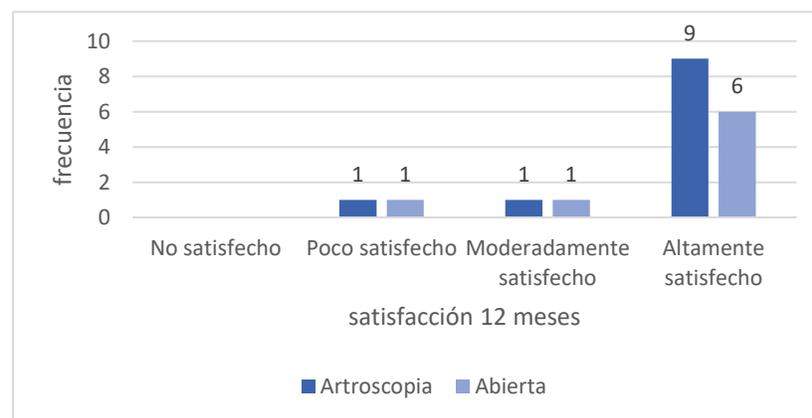
Respecto a la satisfacción a los 6 meses, en la técnica artroscópica, el 54.5% (n=6) se mostraron altamente satisfechos, el 36.4% (n=4) moderadamente satisfecho y el 9.1% (n=1) poco satisfecho. En los pacientes sometidos a técnica abierta, el 50% (n=4) se mostraron altamente satisfechos, el 25% (n=2) moderadamente satisfecho y poco satisfecho, respectivamente. Gráfica 8

Gráfica 8. Satisfacción del paciente a los 6 meses de acuerdo a la técnica quirúrgica



Respecto a la satisfacción del paciente a los 12 meses, en la técnica artroscópica, el 81.8% (n=9) se mostraron altamente satisfechos, el 9.1% (n=1) moderada y poco satisfecho, respectivamente. Mientras que, en los pacientes sometidos a técnica abierta, el 75% (n=6) altamente satisfechos y el 12.5% (n=1) moderada y poco satisfecho, respectivamente. Gráfica 9

Gráfica 9. Satisfacción del paciente a los 12 meses de acuerdo a la técnica quirúrgica



En los pacientes que fueron sometidos a artroscopia no se reportaron complicaciones mientras que en los pacientes sometidos a técnica abierta se presentaron 2 casos de complicaciones, siendo la dehiscencia de la herida quirúrgica la complicación reportada en ambos pacientes. Tabla 5

Tabla 5. Complicaciones de acuerdo a la técnica quirúrgica

Complicaciones	Técnica quirúrgica		Valor p*
	Artroscopia	Abierta	
Si	0 (0%)	2 (25%)	0.164
No	11 (100%)	6 (75%)	

*Prueba exacta de Fisher

Finalmente, se evaluaron los cambios en la brecha del tendón a los 12 meses posteriores a cirugía, por medio de resonancia magnética, en ambas técnicas la brecha se redujo a 0 cm. Tabla 6

Tabla 6. Evaluación por resonancia magnética de acuerdo a la técnica quirúrgica

Resonancia magnética	Técnica quirúrgica		Valor p*
	Artroscopia	Abierta	
Prequirúrgica (brecha)	3.6±0.63	3.95±0.29	---
Postquirúrgica 12 meses (brecha)	0±0	0±0	

*No es posible calcular

DISCUSION

Las lesiones tendinosas han aumentado durante las últimas décadas, principalmente relacionada con el deporte. De acuerdo a su epidemiología, los hombres presentan mas del doble de probabilidad de sufrir lesión en el tendón de Aquiles en comparación con las mujeres. Esto coincide con los resultados obtenidos, donde se observa que la mayoría de los casos atendidos correspondieron al sexo masculino, con el 73.7% de los casos. ²

Este tipo de lesiones deben tratarse quirúrgicamente en caso de ser posible, por lo que se han realizado técnicas quirúrgicas como artroscopia y abierta; se ha descrito que las técnicas abiertas han mostrado resultados satisfactorios sin embargo la presencia de complicaciones principalmente relacionadas a la herida quirúrgica son su principal limitante. De acuerdo a lo observado, aunque fueron poco frecuentes, las complicaciones se presentaron en los pacientes que fueron sometidos a técnica quirúrgica abierta siendo la dehiscencia de la herida quirúrgica la que se presentó en estos pacientes, esto coincide con lo reportado anteriormente. ¹²

En el caso de cirugías por vía artroscópica se han evidenciado resultados favorables, disminuyendo considerablemente las complicaciones en los pacientes además de presentar mayor índice de satisfacción en los pacientes, tal es el caso de los pacientes incluidos en el presente estudio, los cuales no manifestaron complicación alguna en aquellos sometidos a técnica artroscópica y se mostraron altamente satisfechos en el seguimiento postquirúrgico. ¹⁷

Para la evaluación de la función del talón de Aquiles se han empleado diferentes escalas como AOFAS e IFF, ambas mostraron buenos resultados en todos los pacientes mostrando un mejor resultado en aquellos sometidos a técnica de artroscopia, mientras que, al evaluar el dolor mediante ENA este disminuyó en todos los pacientes mostrando dolor leve a los 12 meses de seguimiento. ²²

Respecto a la realización de resonancia magnética para evaluar los cambios en la brecha tendinosa, la media fue de 3.6 cm en aquellos sometidos a artroscopia y de 3.95 cm en sometidos a técnica abierta, al realizar seguimiento a los 12 meses se

observó un talón de Aquiles normal en todos los pacientes, es importante mencionar que en 5 pacientes no fue posible identificarlo debido a que no acudieron a realizarse el estudio. Estos resultados son similares a los reportados por Vega, quien reporta en la resonancia magnética postquirúrgica tendón de Aquiles normal o casi normal en todos menos un paciente. ¹¹

CONCLUSIONES

Los pacientes operados de transferencia del tendón flexor largo del Hallux por rotura crónica del tendón de Aquiles en su mayoría fueron del sexo masculino, predominando la lateralidad derecha. La sensación de dolor, medida mediante ENA, disminuyó considerablemente posterior al tratamiento quirúrgico, reportándose leve en todos los casos hacia los 12 meses posteriores. La puntuación de la escala AOFAS e IFF mostraron mejoría en la función a los 12 meses de seguimiento en ambas técnicas quirúrgicas. Los pacientes se mostraron altamente satisfechos a los 6 y 12 meses posteriores a la intervención quirúrgica, siendo la técnica de artroscopia donde no se reportaron complicaciones.

Los resultados obtenidos mostraron un mejor desempeño de la técnica por vía artroscópica versus cirugía abierta del tendón de Aquiles en pacientes con roturas crónicas atendidos en el área de ortopedia y traumatología, sin embargo, estos resultados no son concluyentes por lo que se propone ampliar el tamaño de muestra a manera de identificar diferencias estadísticamente significativas que permitan establecer la utilidad de una técnica sobre la otra.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 Kujala UM, Sarna S, Kaprio J. Cumulative incidence of achilles tendon rupture and tendinopathy in male former elite athletes. *Clin J Sport Med.* 2005 May;15(3):133-5.
- 2 Park SH, Lee HS, Young KW, Seo SG. Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture. *Clin Orthop Surg.* 2020 Mar;12(1):1-8.
- 3 Apaydin N, Bozkurt M, Loukas M, Vefali H, Tubbs RS, Esmer AF. Relationships of the sural nerve with the calcaneal tendon: an anatomical study with surgical and clinical implications. *Surg Radiol Anat.* 2009 Dec;31(10):775-80.
- 4 Järvinen TA, Kannus P, Maffulli N, Khan KM. Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. *Foot Ankle Clin.* 2005 Jun;10(2):255-66.
- 5 Dederer KM, Tennant JN. Anatomical and Functional Considerations in Achilles Tendon Lesions. *Foot Ankle Clin.* 2019 Sep;24(3):371-385.
- 6 Chen TM, Rozen WM, Pan WR, Ashton MW, Richardson MD, Taylor GI. The arterial anatomy of the Achilles tendon: anatomical study and clinical implications. *Clin Anat.* 2009 Apr;22(3):377-85.
- 7 Hess GW. Achilles tendon rupture: a review of etiology, population, anatomy, risk factors, and injury prevention. *Foot Ankle Spec.* 2010 Feb;3(1):29-32.
- 8 Kraeutler MJ, Purcell JM, Hunt KJ. Chronic Achilles Tendon Ruptures. *Foot Ankle Int.* 2017 Aug;38(8):921-929.
- 9 Baumfeld D, Baumfeld T, Figueiredo AR, de Araujo Junior LF, Macedo B, Silva TAA, et al. Endoscopic Flexor Halluces Longus transfer for Chronic Achilles Tendon rupture - technique description and early post-operative results. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2017 Sep 18;7(2):341-346.
- 10 Szaro P, Nilsson-Helander K, Carmont M. MRI of the Achilles tendon - a comprehensive pictorial review. Part two. *Eur J Radiol Open.* 2021 Mar 27;8:100343.

- 11 Vega J, Vilá J, Batista J, Malagelada F, Dalmau-Pastor M. Endoscopic Flexor Hallucis Longus Transfer for Chronic Noninsertional Achilles Tendon Rupture. *Foot Ankle Int.* 2018 Dec;39(12):1464-1472.
- 12 Paavola M, Orava S, Leppilahti J, Kannus P, Järvinen M. Chronic Achilles tendon overuse injury: complications after surgical treatment. An analysis of 432 consecutive patients. *Am J Sports Med.* 2000 Jan-Feb;28(1):77-82.
- 13 Myerson MS. Achilles tendon ruptures. *Instr Course Lect.* 1999;48:219-30.
- 14 Solares R, Cabral S. Ruptura no reciente del tendón de Aquiles. *Sem Med Mex.* 1977;92:199-207.
- 15 Lee JI. Endoscopic Flexor Hallucis Longus Tendon Transfer for Reconstruction of the Achilles Tendon Rupture in High-Risk Patients: A Case Series. *J Foot Ankle Surg.* 2019;58(6):1257–61.
- 16 Schweitzer KM, Dekker TJ, Adams SB. Chronic Achilles ruptures: Reconstructive options. *J Am Acad Orthop Surg.* 2018;26(21):753–63.
- 17 Lohrer H, David S, Nauck T. Surgical treatment for achilles tendinopathy - a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016 May 10;17:207.
- 18 Yassin M, Gupta V, Martins A, Mahadevan D, Bhatia M. Patient reported outcomes and satisfaction following single incision Flexor Hallucis Longus (FHL) augmentation for chronic Achilles tendon pathologies. *J Clin Orthop Trauma.* 2021 Oct 19;23:101650.
- 19 Lui TH. Flexor hallucis longus tendoscopy: a technical note. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009 Jan;17(1):107-10.
- 20 Den Hartog BD. Insertional Achilles tendinosis: pathogenesis and treatment. *Foot Ankle Clin.* 2009 Dec;14(4):639-50.
- 21 van Dijk CN, Scholten PE, Krips R. A 2-portal endoscopic approach for diagnosis and treatment of posterior ankle pathology. *Arthroscopy.* 2000 Nov;16(8):871-6.

22 Khalid MA, Weiss WM, Iloanya M, Panchbhavi VK. Dual Purpose Use of Flexor Hallucis Longus Tendon for Management of Chronic Achilles Tendon Ruptures. *Foot Ankle Spec.* 2019 Aug;12(4):345-349.

23 Dams OC, Reininga IHF, Zwerver J, Diercks RL, van den Akker-Scheek I. The Achilles tendon Total Rupture Score is a responsive primary outcome measure: an evaluation of the Dutch version including minimally important change. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020 Oct;28(10):3330-3338.

24 Zhao F, Hu YL, Jiao C, Jiang D, Guo QW. [Reconstruction of neglected Achilles tendon rupture: flexor hallucis longus transfer versus gastrocnemius turn-down flaps]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2019 Feb 19;99(7):542-546.