



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

**ACTUALIZACIÓN CLÍNICO TERAPÉUTICA DE LESIONES DEL
TENDÓN DE AQUILES**

Informe final de investigación previo a la obtención del título de

MÉDICO GENERAL

AUTORA:

Jaramillo Ochoa, Ana Gabriela

TUTOR:

Dr. Darwin Ruiz Duarte

Riobamba, Ecuador. 2022

DERECHOS DE AUTOR

Yo, Ana Gabriela Jaramillo Ochoa, con cédula de ciudadanía 1104063993 autora del trabajo de investigación titulado Actualización clínico terapéutica de lesiones del tendón de Aquiles, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenido y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

A si mismo cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial por medio físico y digital; en esta sesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos.

La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida será de mi entera responsabilidad, librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 27 de octubre de 2022.



Ana Gabriela Jaramillo Ochoa

C.I: 1104063993

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Yo, Darwin Ruiz Duarte con C.I. catedrático adscrito a la Facultad de ciencias de la salud por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado Actualización clínico terapéutica de lesiones del tendón de Aquiles. Presentado por Ana Gabriela Jaramillo Ochoa, por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad; Riobamba 27 de octubre 2022



Dr. Darwin Ruiz Duarte
Tutor

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de Actualización clínico terapéutica de lesiones del tendón de Aquiles, por Ana Gabriela Jaramillo Ochoa, con cédula de identidad número 1104063993, bajo la tutoría de Dr. Darwin Ruiz Duarte; certificamos y recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 27 de octubre de 2022

Presidente del Tribunal de Grado

Dr. Washington Patricio Vásconez



Firma

Miembro del Tribunal de Grado

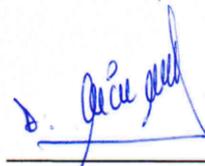
Dra. Lucila De La Calle



Firma

Miembro del Tribunal de Grado

Dr. Wilson Nina



Firma

Dr. Darwin Ruiz Duarte



TUTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 24 de octubre del 2022
Oficio N° 011-2022-2S-URKUND-CID-2022

Dr. Patricio Vásconez Andrade
DIRECTOR CARRERA DE MEDICINA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el Dr. Darwin Iván Ruiz Duarte, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 146937187	Actualización clínico terapéutica de lesiones del tendón de Aquiles	Ana Gabriela Jaramillo Ochoa	10	x	

Atentamente,

CARLOS
GAFAS
GONZALEZ

Escaneo digitalizado por
CARLOS GAFAS GONZALEZ
Fecha: 2022-10-24 09:40:43
0788

Dr. Carlos Gafas González
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

DEDICATORIA

Con mucho cariño para mi mamá, papá y hermanos por ser mi fortaleza cada día durante estos seis años, a mi Corina el ser más noble, fiel y maravilloso de este mundo, fuiste testigo de mis desvelos, preocupaciones, momentos de soledad y angustia, bastaba una mirada para entendernos y sabías cuando me sentía bien o mal, por todo el tiempo que vivimos juntas siento que esto también es para ti.

Ana Gabriela Jaramillo Ochoa

AGRADECIMIENTO

Gratitud infinita a mi querida Alma Mater por estos seis años de formación, a todos y a cada uno de mis maestros que supieron transmitir con dedicación sus conocimientos e inculcar valores y experiencias que contribuyeron a mi formación tanto a nivel profesional como personal. A mi tutor de investigación Dr. Darwin Ruiz por su apoyo y confianza desde el inicio y durante el desarrollo de este trabajo, a mis padres porque sin ellos no sería nada, ahora puedo decir que el esfuerzo no solo fue mío sino de ustedes también, gracias por su apoyo incondicional, durante todo este tiempo fueron la piedra angular para estar en donde estoy, a mis hermanitos por esperarme, sé que el tiempo que estuvimos lejos no se recupera, pero ahora puedo decir que cada día de esta distancia valió la pena, y finalmente a mi Corina por acompañarme y cuidarme durante toda la carrera.

Ana Gabriela Jaramillo Ochoa

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I	16
1. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. Planteamiento del problema.....	17
1.2. Formulación del problema.....	18
1.3. Preguntas directrices.....	18
1.4. Objetivos.....	18
1.4.1. Objetivo general.....	18
1.4.2. Objetivos Específicos.....	18
1.5. Justificación.....	19
CAPITULO II	20
2. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Anatomía.....	20
2.2. Estructura.....	23
2.3. Clasificación de las lesiones del Tendón de Aquiles.....	24
2.4. Epidemiología.....	25
2.5. Fisiopatología.....	25
2.6. Etiología.....	26
2.7. Mecanismos de lesión en la ruptura de tendón de Aquiles.....	27
2.8. Factores de riesgo.....	28
2.9. Presentación clínica y Diagnóstico.....	30
2.10. Tratamiento.....	35
2.11. Tratamiento conservador.....	36
2.12. Tratamiento quirúrgico.....	39
CAPITULO III	45
3. METODOLOGÍA.....	45
3.1. Tipo de investigación.....	45
3.2. Diseño de la investigación.....	45
3.3. Estrategia de búsqueda.....	45
3.4. Criterios de inclusión.....	46
3.5. Criterios de exclusión.....	46
3.6. Matriz de variables.....	47

CAPITULO IV	48
4. RECURSOS ADMINISTRATIVOS	48
4.1. Presupuesto.....	48
4.2. Cronograma.....	48
CAPITULO V	49
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
5.1. Resultados	49
5.2. Discusión.....	62
CAPITULO VII	65
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
6.1. Conclusiones.....	65
6.2. Recomendaciones	66
BIBLIOGRAFÍA	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Diagnóstico diferencial de tendinopatía	35
Tabla 2 Tipos de tratamiento en rotura del Tendón de Aquiles	36
Tabla 3 Estrategia de búsqueda de las diferentes bases de datos de donde se obtuvo la información;.....	45
Tabla 4 Matriz de variables	47
Tabla 5 Presupuesto	48
Tabla 6 Cronograma de actividades.....	48
Tabla 7 Características del mecanismo de lesión del Tendón de Aquiles	49
Tabla 8 Características epidemiológicas asociadas a lesiones del Tendón de Aquiles	51
Tabla 9 Características clínicas de las lesiones del Tendón de Aquiles	53
Tabla 10 Características del examen físico y exámenes de imagen	55
Tabla 11 Tratamiento quirúrgico y tratamiento no quirúrgico en lesiones del Tendón de Aquiles.....	59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Músculos de la pierna visión posterior;	21
Ilustración 2 Inervación del miembro inferior;.....	22
Ilustración 3 Vascularización del miembro inferior;	23
Ilustración 4 Estructura del tendón	24
Ilustración 5 Prueba de Royal London Hospital.....	31
Ilustración 6 Signo de Thompson positivo, visto en ruptura del tendón de Aquiles.	32
Ilustración 7 Signo de Thompson negativo.....	33
Ilustración 8 Signo de Matles positivo.....	33
Ilustración 9 Signo de Hachazo o defecto palpable.....	33
Ilustración 10 Imágenes de Tendinopatía en ecografía y resonancia magnética (RMN). ...	34
Ilustración 11 Calcificación del Tendón de Aquiles (flecha) y espolón calcáneo;	35
Ilustración 12 Entrenamiento excéntrico	37
Ilustración 13 Suturas mínimamente invasivas	40
Ilustración 14 Tendón de Aquiles roto.....	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Fisiopatología de la tendinopatía del Tendón de Aquiles.....	25
Gráfico 2 Factores de riesgo de Tendinopatía.....	28
Gráfico 3 Teorías de la Tendinopatía.....	29
Gráfico 4 Modelos de tendinopatías	30
Gráfico 5 Pruebas para la detección del Tendinopatía de Aquiles	31
Gráfico 6 Protocolo para tratamiento quirúrgico.....	41
Gráfico 7 Técnicas quirúrgicas.....	43

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

1. Tendón de Aquiles (TA)
2. Tendinopatía (AT)
3. Roturas del tendón de Aquiles (RTA)
4. Metaloproteasas de raíz (MMP)
5. Matriz extracelular (MEC)
6. Factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF)
7. Puntuación de ruptura del Tendón de Aquiles (TRS)
8. Flexor de Hallucis Longus (FHL)
9. Rango de movimiento controlado (ROM)
10. Protocolo estandarizado de rehabilitación acelerada (GAPNOT)
11. Técnica mínimamente invasiva (MIT)
12. Academia Estadounidense de Cirujanos Ortopédicos (AAOS)
13. Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA)
14. Trombosis venosa profunda (TVP)
15. Resonancia Magnética Nuclear (RMN)

TITULO: Actualización clínico terapéutica de lesiones del tendón de Aquiles.

Autor: Ana Gabriela Jaramillo Ochoa

Tutor: Dr. Darwin Ruiz Duarte

RESUMEN

Objetivos: Este trabajo tiene la finalidad de brindar un análisis sobre las características clínicas y terapéuticas de las lesiones del tendón de Aquiles, teniendo en cuenta las causas asociadas, agrupación de síntomas y signos de sospecha clínica, y características de cada lesión con la información más actualizada que reúne la información dispersa, para un diagnóstico y tratamiento oportuno. **Métodos:** Revisión bibliográfica con sustento en búsquedas realizadas en bases de datos como Cochane Lybrary, Pubmed, Web of Science, Science Direct, Lilacs y búsquedas manuales de los últimos 5 años en estudios de buena calidad. **Resultados:** Se analizaron alrededor de 150 artículos científicos, pero de acuerdo a los criterios de inclusión calificaron 30, los cuales comprenden metaanálisis, revisiones sistemáticas y estudios de corte, el 90% en idioma inglés y el 10% restante en otros idiomas, los resultados mostraron varias opciones de tratamiento, con buenos resultados si se combina con una rehabilitación funcional con carga temprana, las imágenes pueden ser una guía en el diagnóstico en caso de existir dudas pero hay que tener en cuenta que hay un porcentaje de pacientes que no presentan signos ecográficos de ruptura, por lo que la clínica siempre será mandatorio. **Conclusiones:** El diagnóstico de una lesión del tendón de Aquiles es netamente clínico, las imágenes se usan para confirmar o descartar otras patologías, tanto el tratamiento quirúrgico como no quirúrgico ofrece beneficios e inconvenientes, razón por la que no existe el tratamiento ideal, independientemente del tratamiento que se decida seguir el uso de un protocolo de rehabilitación temprano ofrece óptimos resultados sin diferencias significativas para el tratamiento conservador y quirúrgico.

Palabras Claves: Lesiones del tendón de Aquiles, Diagnóstico de lesiones del tendón de Aquiles, Ruptura del tendón de Aquiles, Tratamiento de las rupturas del tendón de Aquiles, Tratamiento quirúrgico en rupturas del tendón de Aquiles

TITLE: Clinical therapeutic update of Achilles tendon injuries.

Author: Ana Gabriela Jaramillo Ochoa

Tutor: Dr. Darwin Ruiz Duarte

ABSTRACT

Objectives: This work has the purpose of providing an analysis of the clinical and therapeutic characteristics of Achilles tendon injuries, taking into account the associated causes, grouping of symptoms and signs of clinical suspicion, and characteristics of each injury with the most detailed information. updated that brings together scattered information for timely diagnosis and treatment. **Methods:** Literature review supported by searches carried out in databases such as Cochrane Lybrary, Pubmed, Web of Science, Science Direct, Lilacs and manual searches of the last 5 years in good quality studies. **Results:** About 150 scientific articles analyzed, but according to the inclusion criteria 30 qualified, which include meta-analyses, systematic reviews and court studies, 90% in English and the remaining 10% in other languages, the results showed several treatment options, with good results if combined with functional rehabilitation with early loading, the images can be a guide in the diagnosis in case of doubt, but it must be taken into account that there is a percentage of patients who do not present signs rupture ultrasound, so the clinic will always be mandatory. **Conclusions:** The diagnosis of an Achilles tendon injury is purely clinical, the images used to confirm or rule out other pathologies, both surgical and non-surgical treatment offers benefits and drawbacks, which is why there is no ideal treatment, regardless of the treatment that is decided to follow the use of an early rehabilitation protocol offers optimal results without significant differences for conservative and surgical treatment.

Keywords: Achilles Tendon Injuries, Diagnosis of Achilles Tendon Injuries, Achilles Tendon Rupture, Treatment of Achilles Tendon Ruptures, Surgical Treatment of Achilles Tendon Ruptures



Firmado electrónicamente por:

MARITZA DE LOURDESCHAVEZ
AGUAGALLO

Reviewed by:

Mgs. Maritza Chávez Aguagallo

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 0602232324

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

El tendón de Aquiles (TA) es el más grueso y fuerte del cuerpo humano mide aproximadamente 15 cm de largo, está ubicado en la parte posterior del tobillo y une el plantar, el gastrocnemio y el sóleo músculos que se insertan en el calcáneo, juega un papel central en la flexión plantar del tobillo y flexión de la rodilla (Aisaiding et al., 2018). A pesar de su tamaño y resistencia a la tracción es el tendón lesionado con mayor frecuencia en el ser humano (Tarantino et al., 2020).

Los trastornos, incluidos la tendinopatía y la ruptura, con frecuencia causan dolor y discapacidad en deportistas y no deportistas, estas lesiones son de difícil tratamiento, requieren sesiones prolongadas de rehabilitación y tienen una recurrencia alta, el sitio lesionado más frecuente es la porción media y múltiples factores contribuyen a la patología de la enfermedad del tendón, incluido el uso excesivo, predisposición genética y envejecimiento (Dakin et al., 2018).

Las lesiones traumáticas, según el mecanismo de lesión pueden ser por traumatismo directo o indirecto, ambas producen la rotura tendinosa ya sea parcial o completa, las lesiones no traumáticas como las tendinopatías y paratendinopatías corresponden a degeneración o cicatrización fallida por una sobrecarga continua sin una recuperación idónea.

Dentro del traumatismo directo están las lesiones producto de heridas cortantes o traumáticas, con poca incidencia, por traumatismo indirecto aquellas que se producen como consecuencia de una tensión mecánica y degeneración tendinosa, Dalmau y Asunción señalan tres mecanismos traumáticos diferentes, el primero y más frecuente es el que se produce al apoyar con fuerza sobre el antepié con la rodilla extendida, ocurre al iniciar un sprint o al realizar un salto; el segundo se produce por una dorsiflexión inesperada del tobillo al bajar una escalera, dar una mala pisada o introducir el pie en un hoyo; el tercero por una brusca y violenta dorsiflexión o flexión plantar del pie tras una caída de altura (Dalmau & Asunción, 2007).

Estas lesiones generalmente se dan en personas que están activas de manera irregular, es decir deportistas de fin de semana, según informes la lesión es diagnosticada de manera errónea como un esguince de tobillo en el 20-25% de los pacientes, además, los más afectados se encuentran entre la tercera y quinta década de vida ya que el 10 % informa antecedentes de síntomas prodrómicos, y los factores de riesgo conocidos incluyen degeneración intratendinosa, uso de fluoroquinolonas, inyecciones de esteroides, aumento de la actividad, artritis inflamatoria, entre otros (Shamrock AG, 2022).

El informe subjetivo de dolor a la palpación en la porción media a 2-6 cm por encima de la inserción del calcáneo es una prueba confiable y válida para diagnosticar la tendinopatía de Aquiles de la porción media, presenta una sensibilidad 84%, especificidad 73%, además el

paciente describe un inicio gradual de los síntomas, dolor con la actividad y deficiencia en la fuerza o el rendimiento, la ubicación del dolor a la palpación es útil para distinguir entre una lesión por inserción, lesión en la porción media o rotura aguda (Silbernagel et al., 2020).

El diagnóstico de una ruptura aguda de Tendón de Aquiles depende de la anamnesis y el examen físico, en general el paciente refiere una sensación de estallido en la parte posterior del talón después de impulsarse, dolor inmediato que se disipa gradualmente, presentando dificultad con la flexión plantar, carga de peso o cojera, las pautas de práctica clínica de la Academia Estadounidense de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) señalan que se puede hacer un diagnóstico cuando se observan dos o más de los siguientes hallazgos del examen físico, una prueba de Thompson positiva (cuando la compresión de la pantorrilla en posición supina no provoca la flexión plantar pasiva), disminución de la fuerza de flexión plantar, defecto palpable distal al sitio de inserción o aumento de la dorsiflexión pasiva del tobillo en reposo (prueba de Matles) (Egger & Berkowitz, 2017).

El uso de imágenes suele ser útil para confirmar el diagnóstico, o descartar otras patologías del tendón, el tratamiento va a depender del tipo de lesión, diferentes estudios describen que el tratamiento para lesiones no traumáticas (tendinopatías) es la rehabilitación con ejercicios, de manera que proporciona una carga mecánica al tendón para promover la remodelación, disminuir el dolor, mejorar la resistencia, fuerza y función de los músculos (Silbernagel et al., 2020). Para el tratamiento quirúrgico existen técnicas abiertas y mínimamente invasivas, cada una con sus beneficios y riesgos, se han encontrado informes donde señalan que el tratamiento quirúrgico reduce la incidencia de una re-ruptura del tendón.

1.1. Planteamiento del problema.

Resulta un tanto contradictorio pensar en por qué el Tendón de Aquiles siendo el más grueso y fuerte del cuerpo, es el que se rompe con más frecuencia, la mayoría de las personas cuando sufren una lesión en el tendón de Aquiles, no acuden de manera inmediata a la atención médica, sino que continúan con su rutina diaria, como resultado la lesión se vuelve crónica y se convierte en un problema que genera molestias, como dolor, limitación de la funcionalidad y empeoramiento de la calidad de vida, es así que al haber una mayor incidencia en los últimos años de este tipo de lesiones por el aumento en la actividad física de la población incluyendo el deporte profesional y recreacional (Barrios-Cárdenas & Lazo-Vera, 2021) es responsabilidad del personal médico estar en continua actualización de conocimientos. Además no hay suficiente investigación que se haya realizado hasta el momento sobre las lesiones de los tendones, por poner un ejemplo existen más de 400.000 artículos sobre osteoartritis y poco menos de 14.000 sobre tendinopatía (Hirschmüller & Morath, 2021), razones suficientes para realizar una revisión bibliográfica en busca de la información más actualizada de las características epidemiológicas, manejo clínico terapéutico, mecanismo de acción según el tipo de lesión así como reunir la información dispersa, de manera que se obtenga un conocimiento amplio que facilite el entendimiento de esta patología.

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son los criterios a tener en cuenta para el manejo clínico y terapéutico de las lesiones del tendón de Aquiles?

1.3. Preguntas directrices

Variable 1. Lesiones del tendón de Aquiles

¿Cuáles son las características de las lesiones del tendón de Aquiles?

¿Cuáles son las lesiones más comunes del tendón de Aquiles?

Variable 2. Agentes causales de las lesiones del tendón de Aquiles

¿Cuáles son las principales causas por las que se producen las lesiones del Tendón de Aquiles?

Variable 3. Características clínicas de las lesiones del tendón de Aquiles

¿Cuáles son los síntomas y signos de sospecha clínica de las lesiones del tendón de Aquiles?

¿Cuál es la importancia de los exámenes de imagen para confirmar el diagnóstico de lesión del TA?

¿Cómo se realiza la valoración para el diagnóstico de una lesión del tendón de Aquiles?

Variable 4. Conductas terapéuticas de las principales lesiones

¿Cuál es el abordaje terapéutico para las principales lesiones del tendón de Aquiles?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Compilar información científica sobre las características clínicas, epidemiológicas, clasificación y sintomatología de las lesiones traumáticas y no traumáticas del tendón de Aquiles, con el fin de orientar el manejo clínico – terapéutico

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Identificar las características clínicas y epidemiológicas mayormente asociadas a las lesiones del tendón de Aquiles.
- Caracterizar las lesiones que afectan al tendón de Aquiles, según su clasificación
- Agrupar los síntomas y signos de sospecha clínica de lesión del tendón de Aquiles.

- Actualizar las conductas terapéuticas a utilizar en las principales lesiones del tendón de Aquiles.

1.5. Justificación

El Tendón de Aquiles permite realizar diferentes actividades de la vida cotidiana interviene en movimientos tan sencillos como marcha, carrera y salto, en las últimas décadas la incidencia relacionada a las tendinopatías ha ido en aumento, ¿pero que tanto se sabe acerca de su patogenia?, conocer su estructura y funcionamiento es necesario para comprender los diferentes mecanismos que intervienen en las lesiones, así como factores intrínsecos y extrínsecos que aumentan el riesgo para sufrir una lesión.

Existe un alto porcentaje de pacientes que acuden a la consulta por tendinopatías y un menor porcentaje con ruptura de tendón de Aquiles que no han sido diagnosticadas, estas lesiones con el tiempo se cronifican, en diferentes estudios realizados se plantean modelos que permiten mejorar la comprensión de esta patología, así como varios estudios de corte y revisiones sistemáticas sobre el diagnóstico y tratamiento, de manera que si existe un aumento en la incidencia, es imprescindible empaparse de toda la información disponible acerca de las características de cada lesión, así como signos, síntomas, y conductas terapéuticas. Esta revisión bibliográfica permitirá ampliar los conocimientos con información específica respecto a la patología del tendón de Aquiles y así contribuir a mejorar el manejo y tratamiento del paciente.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

El tendón de Aquiles es uno de los tendones más importantes y multifuncionales del cuerpo, conforma la unión de los músculos gastrocnemio y sóleo, abarca tres articulaciones diferentes y participa en la flexión de la rodilla, del plantar del pie y la inversión del retropié, dada las funciones importantes que proporciona, la lesión del tendón de Aquiles puede ser asolador (Egger & Berkowitz, 2017). Los trastornos del tendón de Aquiles, incluida la tendinopatía y la ruptura, con frecuencia causan dolor y discapacidad en deportistas y personas no deportistas (Dakin et al., 2018).

La incidencia de roturas de Tendón de Aquiles ha ido en aumento en la última década, estudios han demostrado que la mayoría de estas rupturas ocurren durante la participación deportiva y principalmente en hombres de mediana edad, lo que lleva al consenso de que los atletas recreativos masculinos tienen mayor riesgo de sufrir estas lesiones (Lemme et al., 2018).

Las rupturas de tendón de Aquiles se pueden clasificar como agudas, subagudas o crónicas según la duración de la lesión, las rupturas agudas se refieren a lesiones que ocurren dentro de las 2 semanas, según la gravedad de la lesión las roturas de este tendón también se pueden clasificar como parciales o completas además, pueden ser abiertas, cuando los tendones rotos están expuestos al aire, o cerradas, cuando los tendones rotos están debajo de la piel u otros tejidos (Aisaiding et al., 2018).

2.1. Anatomía

El tendón de Aquiles (TA), es la terminación del tríceps sural, resulta de la unión de los tendones del sóleo y los gemelos, las fibras musculares del sóleo, músculo monoarticular, constituyen el plano profundo del tríceps; los gastrocnemios que constituyen un solo cuerpo carnoso, son músculos biarticulares que se extienden desde los cóndilos femorales al calcáneo, las dos láminas originadas de ambos músculos se unen para formar el tendón de Aquiles, desciende verticalmente por detrás de los músculos del plano profundo de la pierna y de la articulación tibio-tarsiana, al nivel de la cual su anchura es mínima y su fragilidad máxima, se ensancha enseguida para insertarse sobre la mitad inferior de la cara posterior del calcáneo (Dalmau & Asunción, 2007).

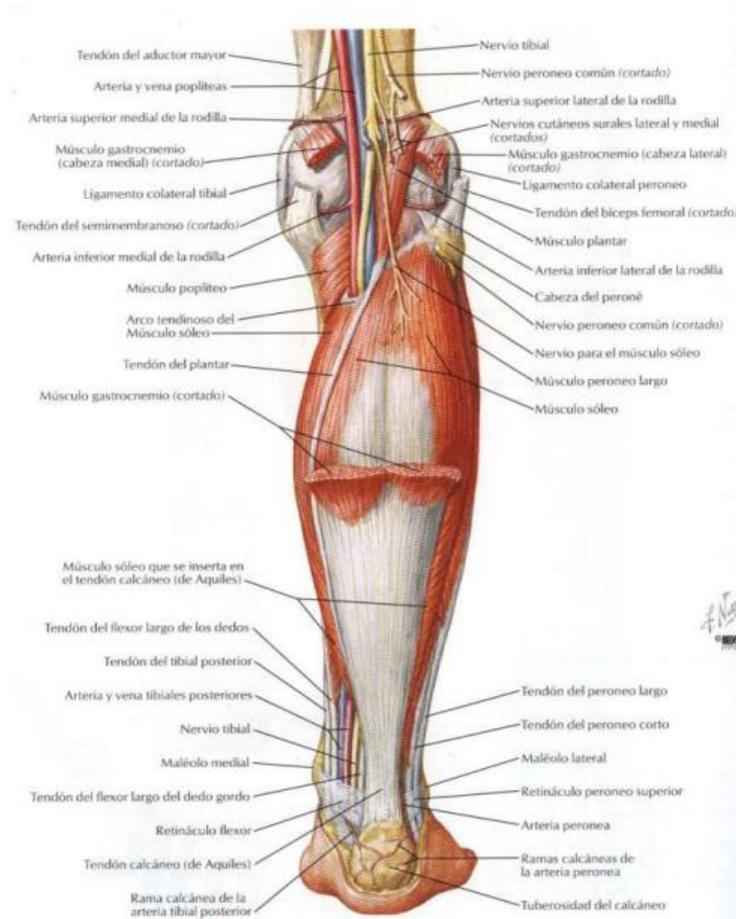


Ilustración 1 Músculos de la pierna visión posterior; Fuente: Atlas de Anatomía humana Frank Netter 7ma edición pág. 513

Superficie de inserción

Consta de tres partes:

- ❖ Una superior lisa que corresponde a la bolsa serosa del tendón de Aquiles
- ❖ Una media rugosa que da inserción al tendón de Aquiles y al músculo plantar delgado.
- ❖ Una inferior, donde se fijan las fibras superficiales del tendón, que se prolongan hasta el borde posterior de la aponeurosis plantar media (Dalmau & Asunción, 2007)

Inervación

Tiene un doble origen: el nervio tibial posterior inerva la parte interna del tendón de Aquiles y el nervio safeno externo que emite un ramo aquileo distal a la punta del maléolo externo, que inerva los tegumentos de la región maleolar externa y de la parte externa del talón, está ricamente inervado y la presencia de husos neurotendinosos de Golgi le confiere un papel biomecánico importante en la propioceptividad del tobill

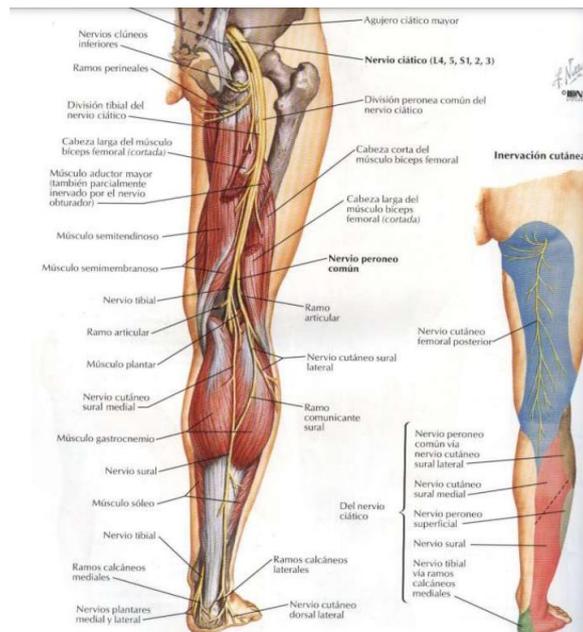


Ilustración 2 Inervación del miembro inferior; Fuente: Atlas de Anatomía humana Frank Netter 7ma edición pág. 517

Vascularización

Provine de las arterias peronea y tibial posterior, presenta diferencias vasculares en cuanto a su calidad y distribución en las caras anterior y posterior, en la cara anterior no se evidencian zonas avasculares estando correctamente irrigado el tercio medio, las arterias anteriores son de mayor calibre que las posteriores y se ramifican en cinco o seis ramas, formando el mesotendón

En la cara posterior existe una red de membrana de portavasos o peritendón a partir de la unión músculo-tendinosa, vasos dirigidos a la cara anterior o a ambas, emergen a la cara posterior y se extienden por su superficie, en un entramado de finas arterias albergadas en una también finísima y transparente membrana portavasos, los vasos atraviesan la membrana y penetran en el espesor tendinoso o se anastomosan sobre el propio tendón con otros que afloran a la superficie, se puede diferenciar:

- ❖ Un tercio proximal bien vascularizado, con densidad de anastomosis entre las ramas
- ❖ Un tercio medio donde disminuyen las anastomosis o están más separadas dejando mayores espacios libres
- ❖ Un tercio distal y red aquileo-calcánea excelentemente vascularizada (Dalmau & Asunción, 2007).

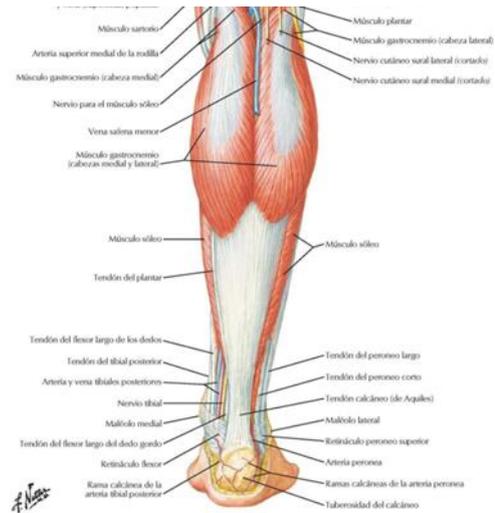
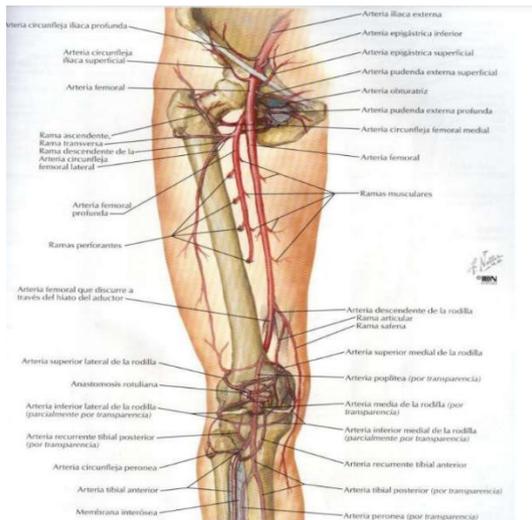


Ilustración 3 Vascularización del miembro inferior; Fuente: Atlas de Anatomía humana Frank Netter 7ma edición pág. 522

2.2. Estructura

La arquitectura del tendón de Aquiles se compone predominantemente de tenocitos y tenoblastos bien organizados dispersos dentro de una jerarquía de fibrillas de colágeno de tipo I en un 95%, lo que representa alrededor del 70% del peso seco y la configuración paralela del colágeno dentro de las fibrillas le dan al tendón su alta resistencia a la tracción, la orientación de las fibras de colágeno son longitudinales en una red de matriz extracelular que crea un tendón robusto, grueso y redondo que puede transmitir importantes fuerzas, el tendón inervado por el nervio sural, carece de una verdadera vaina sinovial y en cambio está rodeado por una capa elástica de tejido conectivo llamada paratendón, si bien la mayor parte del tendón en sí tiene poca vascularización, el paratendón suministra vasculatura a la porción anterior del tendón en mayor medida que las porciones media y posterior; la porción media del tendón es la región menos vascularizada con una zona divisoria de 2 cm a 6 cm proximal a la inserción (Von Rickenbach et al., 2021).

Con base en estudios cadavéricos y radiológicos, la longitud promedio del tendón de Aquiles es de 15 cm, su elasticidad le permite estirarse alrededor del 4% de su longitud, y las rupturas suelen ocurrir después de un aumento del 8% en la longitud, su ancho varía considerablemente, a lo largo de su longitud, es más ancho proximalmente, mide en promedio de 6,8 cm de ancho y alcanza su diámetro más estrecho alrededor del 80% de la distancia a lo largo del tendón antes de volver a ensancharse en su inserción calcánea a 3,4 cm, en su punto más angosto el tendón tiene un promedio de solo 1,8 cm de ancho (Dederer, 2019).

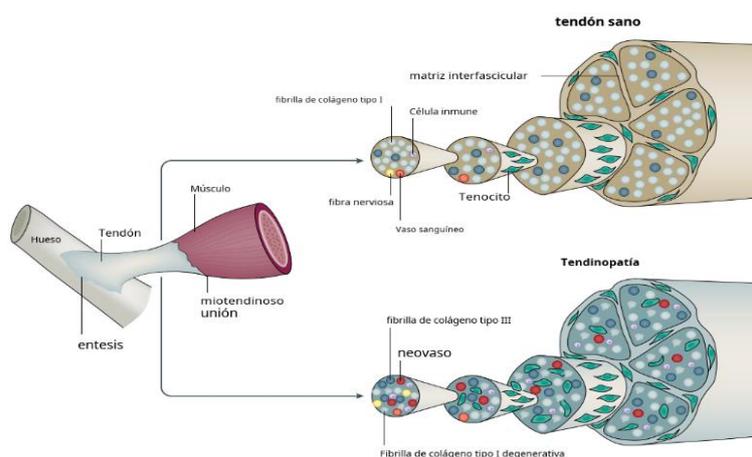


Ilustración 4 Estructura del tendón; En la tendinopatía los tenocitos se alargan y afinan, tienen una mayor proporción de núcleo o citoplasma, producen menos matriz extracelular y el colágeno tipo III aumenta; Fuente: Tendinopathy (Millar et al., 2021).

2.3. Clasificación de las lesiones del Tendón de Aquiles

La tendinopatía de Aquiles se puede dividir en dos categorías distintas según la ubicación: tendinopatía de inserción y tendinopatía de la porción media (no de inserción) la tendinopatía de la porción media está ubicada de 2 cm a 6 cm proximal a la inserción, es la más común y representa hasta el 66% de los casos (Von Rickenbach et al., 2021) la tendinopatía de Aquiles no insercional en la fase aguda se debe a una reacción celular inflamatoria en el tendón con compromiso circulatorio y edema, que puede progresar a exudados fibrinosos y adherencias en una condición más crónica (Egger & Berkowitz, 2017).

Por el contrario, la tendinopatía por inserción ocurre en el sitio de inserción en el calcáneo (Von Rickenbach et al., 2021). Se debe a la degeneración de las fibras del tendón en la inserción en el calcáneo y, a menudo, se asocia con la edad avanzada, el uso de esteroides, la obesidad, la diabetes y las artropatías inflamatorias (Egger & Berkowitz, 2017).

Las rupturas del Tendón de Aquiles según el tiempo de evolución pueden clasificarse en agudas y crónicas:

Rotura aguda es la lesión tendinosa degenerativa previa, éste es el factor más importante, edad del sujeto a mayor edad menor resistencia, y el traumatismo suele ser de menor energía, infiltraciones locales de corticoides, toma de fluoroquinolonas o isotretinoína; Contracción brusca y súbita del tríceps sural en la práctica deportiva en un tendón previamente degenerado, aumento exagerado de la tensión del tendón por estiramiento, o traumatismo directo. La rotura crónica es aquella diagnosticada de 4 a 6 semanas después de la lesión inicial. La frecuencia es de un 20 al 30%. El diagnóstico es nuevamente clínico, pero se debe tener una alta sospecha y se puede apoyar en pruebas de imagen siendo la ecografía y la RMN las de elección (Luis et al., 2014).

2.4. Epidemiología

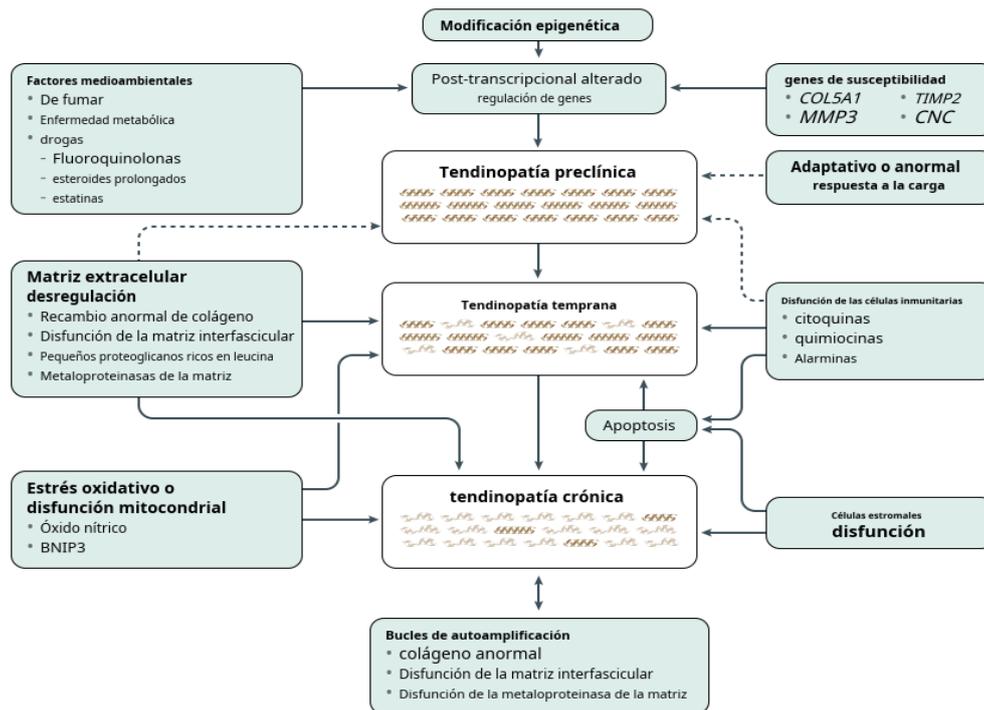
La incidencia y prevalencia de la tendinopatía va a variar según el sexo, edad, tipo de deporte, actividad física, entorno laboral y enfermedad específica, la prevalencia de por vida de la tendinopatía de Aquiles en atletas es de 23,9% en comparación con 5,9% de la población en general, puede darse con mayor frecuencia en los 18 y 65 años (Millar et al., 2021). En estudios previos se ha destacado que la tendinopatía del tendón de Aquiles es uno de los tipos más comunes de tendinopatías en la población general y produce una disminución de la participación en la actividad, capacidad de trabajo y calidad de vida en la población general, no existe gran evidencia de la incidencia de la tendinopatía de Aquiles, hay estudios que informan de una tasa de incidencia de 2,35 por cada 1.000, en España, las “enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo: enfermedades por fatiga e inflamación de las vainas tendinosas, de tejidos peritendinosos e inserciones musculares y tendinosas” constituyen el 58,92% de las enfermedades profesionales causadas por agentes físicos, siendo más común en hombres 57,67% que en mujeres 42,33% (Arnal-gómez & Heras, 2020).

Por otro lado la incidencia de ruptura del tendón de Aquiles oscila entre 11 y 37 por 100.000 habitantes, los hombres son de 2 a 12 veces más propensos a la ruptura que las mujeres, la lesión tiene una distribución etaria bimodal con el primer pico en pacientes entre 25 y 40 años y el segundo pico en mayores de 60 años, las lesiones de alta energía en los deportes son responsables del primer pico, mientras que el segundo pico ocurre en ancianos y se asocia principalmente con lesiones de baja energía, como la ruptura espontánea del tendón de Aquiles degenerado o la ruptura en la tendinopatía crónica de Aquiles. (Park et al., 2020).

2.5. Fisiopatología

El proceso patológico de la tendinopatía parece iniciarse por sobrecarga repetitiva del TA, lo que lleva a una lesión estructural de las microscópicas fibrillas de colágeno, en circunstancias normales la lesión temprana de la matriz del tendón desencadena un proceso de curación efectivo, sin embargo, la capacidad inapropiada de cicatrización intrínseca del tendón o la falta de recuperación adecuada pueden conducir con el tiempo a una acumulación progresiva de daño en la matriz, estas alteraciones estructurales iniciales suelen ser clínicamente asintomáticas; la acumulación progresiva del daño de la matriz produce la liberación de citoquinas, quimioquinas, mediadores inflamatorios que conducen a la manifestación de los síntomas (Millar et al., 2021).

Gráfico 1 Fisiopatología de la tendinopatía del Tendón de Aquiles. En la tendinopatía preclínica los síntomas no son visibles, los tendones son asintomáticos con desregulación de la Matriz extracelular, y respuesta inmunitaria, el fracaso de las respuestas homeostáticas normales conducen a una tendinopatía temprana con apoptosis, estrés oxidativo, disfunción de la matriz, la desregulación de los mecanismos de reparación conduce a una tendinopatía crónica con características clínicas de mala función y dolor;



Fuente: Tendinopathy (Millar et al., 2021).

Existen dos teorías que intervienen en la patogenia de la ruptura del tendón de Aquiles

Degenerativa: por la presencia de trastornos degenerativos intratendinosos previos a la rotura, con evidencia de degeneración del colágeno y alteraciones vasculares con disminución de la luz del vaso en todos los tendones rotos operados; así como el asiento de mayor número de roturas 80-85% en el tercio medio-distal, zona peor vascularizada, sólo un 9% en la unión músculo-tendinosa y un 6% de desinserciones distales; la alternancia de deporte y vida sedentaria puede producir los cambios que se observan en estos tendones.

Mecánica: por rotura puramente traumática de tendones sanos en atletas jóvenes por estrés y sobrecarga, el riesgo de rotura se distribuye por igual en todo el complejo músculo-tendón-hueso cuando la tracción se realiza de forma rectilínea sin embargo, cuando ésta se ejerce de manera oblicua, como ocurre al colocar el calcáneo en diferentes grados de pronación o supinación, el riesgo de rotura es mayor en el tendón y, dependiendo del ángulo, en las fibras de uno u otro lado, las roturas de tendones sin cambios degenerativos previos se iniciarían por roturas fibrilares microscópicas que al ir aumentando, llegarían a un punto crítico de rotura (Dalmau & Asunción, 2007).

2.6. Etiología

Las lesiones del tendón de Aquiles son multifactoriales, se reconocen fuerzas intrínsecas como extrínsecas, las características individuales de los pacientes, como el aumento de edad, sexo masculino y obesidad, tienen una correlación positiva con la patología del tendón de Aquiles, además factores extrínsecos como el uso de fluoroquinolonas y corticosteroides

(orales y de intrasustancia), son factores que conducen a un debilitamiento del tendón, con tendinitis asociada y un mayor riesgo de ruptura, la herencia genética, además de la clara relación con algunas enfermedades del metabolismo del colágeno, juega un papel relevante en la tendinopatía ya que se identifica la presencia de degeneración del tendón de Aquiles en miembros de la familia, así como la aparición de polimorfismos y genotipos combinados en las poblaciones estudiadas (Fonseca et al., 2020). Durante el proceso normal de envejecimiento, el porcentaje de colágeno tipo I en el tendón disminuye, también disminuye la densidad y el diámetro de las fibras, reduciendo así la elasticidad del tendón y aumentando su predisposición a la rotura (Dederer, 2019).

La rotura espontánea aguda es poco común cuando se ejercen niveles normales de estrés sobre el tendón, pero con frecuencia se asocia con cambios patológicos crónicos, que incluyen tendinopatía y calcificación (Aisaiding et al., 2018). Si bien la tendinopatía es más frecuente en atletas hay que tener en cuenta que un tercio de todos los pacientes con tendinopatía tienen un estilo de vida sedentario (Van Der Vlist et al., 2019). Además, la exposición ocupacional generalmente consiste en una demanda relativamente baja, pero de movimientos altamente repetitivos durante un período más largo de tiempo comparado con la exposición atlética, hay que tener en cuenta que la etiqueta patológica “tendinosis” se usa para describir la respuesta de curación desorganizada del tendón y consiste en la degeneración sin signos clínicos ni histológicos de respuesta inflamatoria (Arnal-gómez & Heras, 2020).

Un tendón va a tener mayor riesgo de romperse cuando se carga de manera oblicua, como cuando se empuja un objeto pesado y este riesgo se incrementa al haber un trastorno en la capacidad del cuerpo para limitar las contracciones musculares excesivas y desordenadas, esto con frecuencia se observa en deportistas de fin de semana (Sheth et al., 2017). Además se ha demostrado que el tamaño de las fibrillas del tendón de Aquiles se correlaciona con el riesgo de ruptura por lo que tendones con fibrillas más cortas tienen mayor riesgo de ruptura, y la disminución del ancho de las fibrillas también puede predisponer a la ruptura de un tendón, se han realizado estudios mecánicos en animales, que correlacionan la disminución del diámetro de las fibrillas con la disminución de la fuerza, aunque estos estudios no se han replicado en humanos, hay que tener en cuenta que los tendones rotos y tendinopáticos muestran una disminución del colágeno tipo I y una mayor presencia de colágeno tipo III el cual produce una menor resistencia a la tracción (Dederer, 2019).

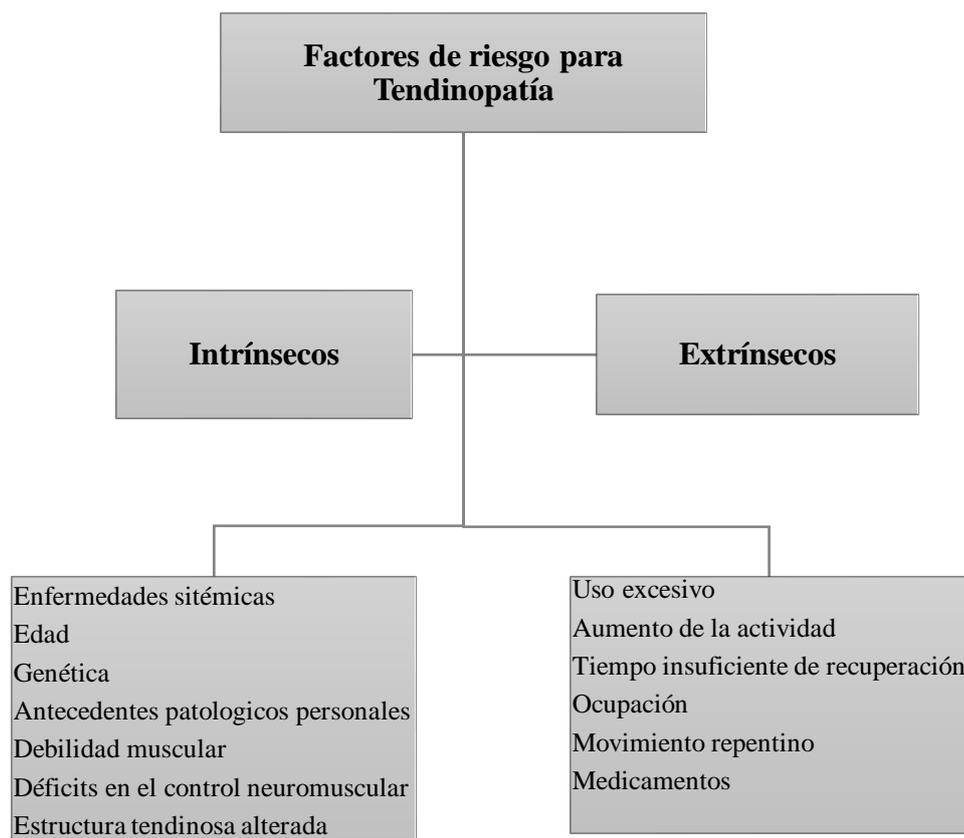
2.7. Mecanismos de lesión en la ruptura de tendón de Aquiles

La rotura aguda del tendón de Aquiles en general ocurre en su porción media, 2 a 6 cm proximal a la inserción en el calcáneo, por un solo impacto de alta carga, asociada con una dorsiflexión repentina o violenta del tobillo o una estocada, la actividad deportiva juega un papel importante en el desarrollo de problemas especialmente cuando se realizan sesiones de entrenamiento inadecuadas, las rupturas relacionadas con el deporte tienen un mecanismo de aceleración-desaceleración en hasta el 90%, además los cambios como desorganización del colágeno e hiper celularidad relativamente cerca del sitio de ruptura son hallazgos más

comunes en rupturas y pueden conducir a una resistencia a la tracción reducida y una predisposición a la misma, además una reducción en el número y diámetro de las fibras de colágeno tipo I que representan el 95% del colágeno del tendón de Aquiles, son reemplazadas por fibras de colágeno tipo III producidas por la rotura siendo menos resistentes a las fuerzas de tracción, también hay varios factores que desempeñan un papel en la patogenia de la rotura del tendón de Aquiles entre ellos: disfunción del gastrocnemio-sóleo, unidad musculo-tendinosa con un acondicionamiento subóptimo, edad, género, cambios en el patrón de entrenamiento, mala técnica, lesiones previas, mala vascularidad y diversas afecciones patológicas, como hipertiroidismo, insuficiencia renal, diabetes, arteriosclerosis, afecciones inflamatorias y autoinmunes, hiperuricemia, anomalías del colágeno determinadas genéticamente, alta concentración de lípidos séricos, fármacos como esteroides anabólicos y las fluoroquinolonas provocan displasia de las fibrillas de colágeno, lo que disminuye la resistencia a la tracción del tendón y aumenta el riesgo de ruptura del tendón (Tarantino et al., 2020).

2.8. Factores de riesgo

Gráfico 2 Factores de riesgo de Tendinopatía



Realizado por: Gabriela Jaramillo

Fuente: Tendinopathy (Millar et al., 2021).

Las condiciones hormonales y metabólicas, como la obesidad, colesterol y diabetes mellitus influyen en la incidencia y la gravedad de las lesiones y en la respuesta del paciente a la

fisioterapia, además, la tendinopatía es más común en personas con diabetes mellitus, hipercolesterolemia, enfermedades reumáticas, enfermedades renales en etapa

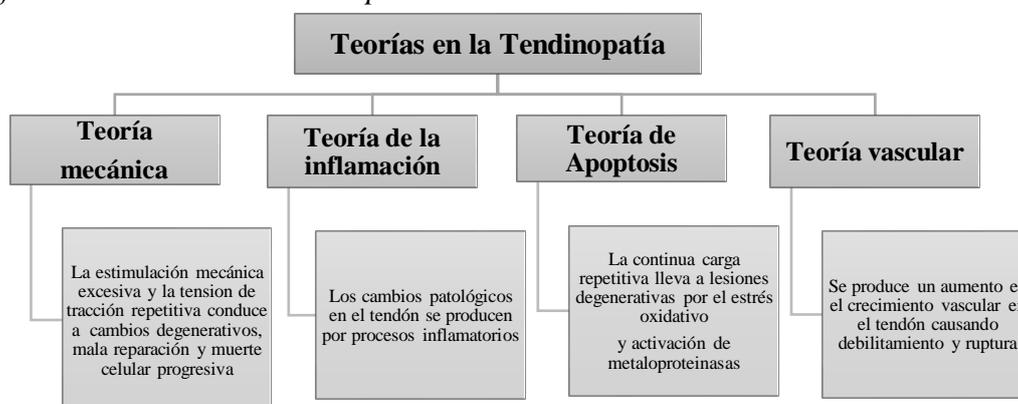
terminal, en individuos no deportistas que desarrollan tendinopatía, se ha sugerido con mayor frecuencia factores metabólicos y pueden influir en la capacidad de recuperación con el tratamiento de ejercicio actual, el uso de fluoroquinolonas está asociado con un aumento del 2 al 15 % en el riesgo de tendinopatía y ruptura del tendón; personas que practican deportes de élite representa el 30% del total de lesiones (Millar et al., 2021).

El uso de fluoroquinolonas aumentan la actividad de las metaloproteasas de matriz y la estructura del tendón aumentando el riesgo de desarrollar tendinopatía o ruptura del tendón (Hirschmüller & Morath, 2021).

En 2016, la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) reforzó las advertencias sobre el riesgo de tendinopatías asociadas con el uso de fluoroquinolonas sistémicas, dado que el riesgo de estos efectos adversos graves puede ser mayor que los beneficios de las fluoroquinolonas sistémicas en el tratamiento de infecciones menores, estos antibióticos deben reservarse para su uso cuando no se puedan considerar opciones de tratamiento alternativas, en 2018, la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) también recomendó nuevas restricciones en el uso de fluoroquinolonas sistémicas después de revisar la información de seguridad sobre los efectos adversos incapacitantes y potencialmente duraderos, incluidas las lesiones de los tendones (Alves et al., 2019).

Los factores genéticos juegan un papel importante en la homeostasis del tendón y en el equilibrio entre la reparación y la degeneración después de una lesión del tendón, una revisión sistemática investigó 34 genes diferentes y su relación con la forma o función del tendón, e identificó polimorfismos en 13 genes independientes, que se asociaron con lesión del tendón, los entornos ocupacionales específicos que incluyen actividades de fuerza, a menudo con mucha fuerza y/o repetición, se asocian con un mayor riesgo de desarrollar tendinopatía (Millar et al., 2021). Además, hay varios modelos y teorías que explican aspectos de la patogenia de la tendinopatía, los cuales se mencionan a continuación:

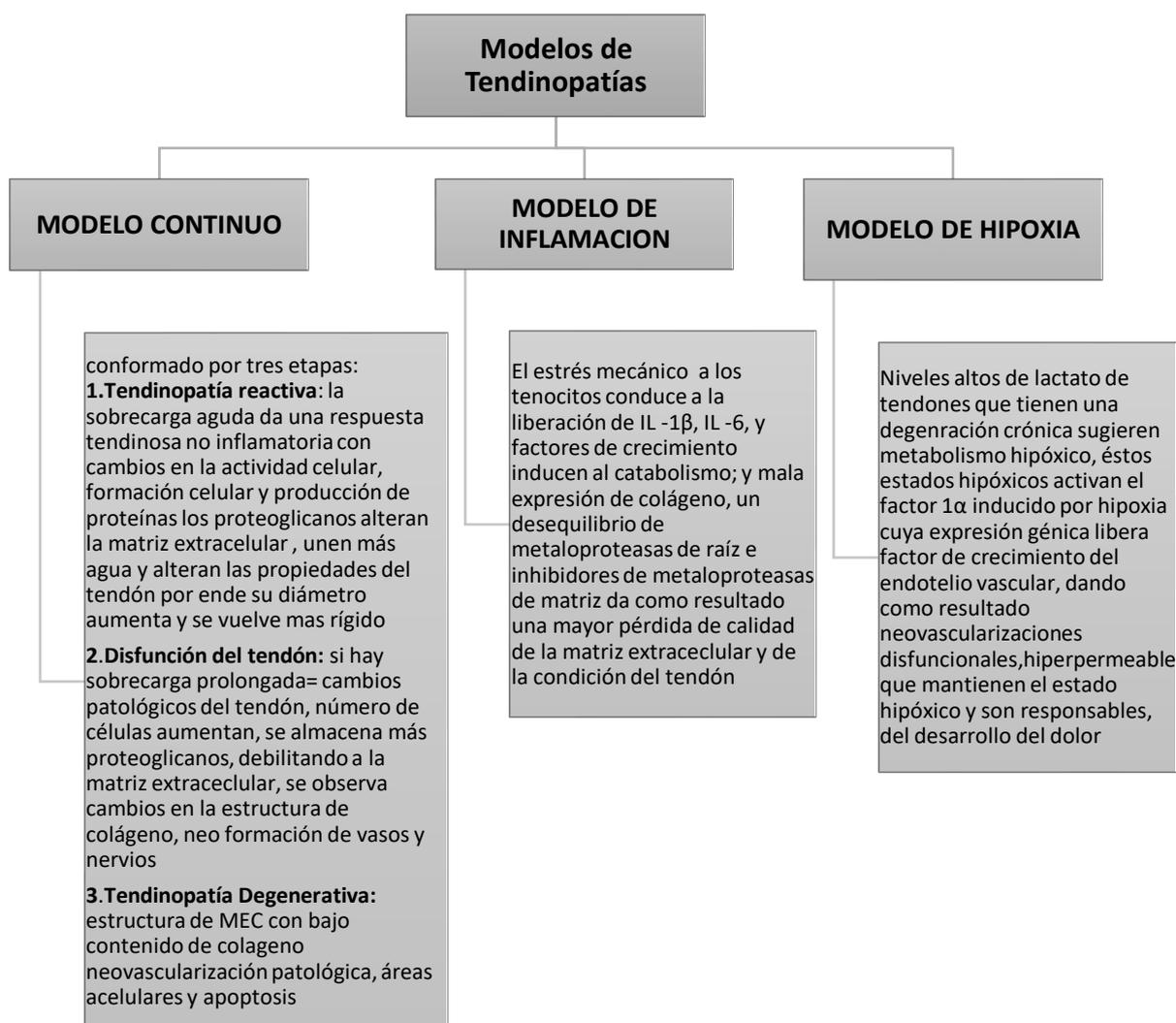
Gráfico 3 Teorías de la Tendinopatía



Realizado por: Gabriela Jaramillo;

Fuente: Tendinopathy (Millar et al., 2021).

Gráfico 4 Modelos de tendinopatías



Realizado por: Gabriela Jaramillo

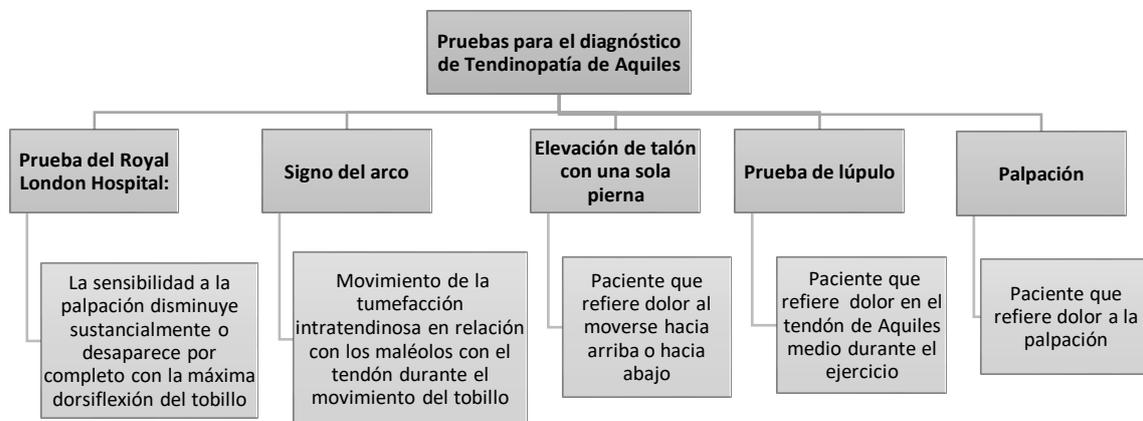
Fuente: *Tendinopathien der Achillessehne* (Hirschmüller & Morath, 2021).

2.9. Presentación clínica y Diagnóstico

La clave en el diagnóstico de la tendinopatía es la historia clínica y el examen físico, un síntoma común es la rigidez matutina o la rigidez después de un período de inactividad con aparición gradual de dolor durante la actividad, en los atletas, el dolor generalmente se da al principio y al final de una sesión de entrenamiento, con un período de disminución de la incomodidad en el medio; a medida que la condición progresa, el dolor puede ocurrir incluso con un esfuerzo menor y puede interferir con las actividades de la vida diaria, en casos severos, el dolor ocurre en reposo, pero en la fase aguda al estar el tendón difusamente inflamado y edematoso la sensibilidad suele ser mayor entre 2 y 6 cm proximal a la inserción del tendón, en cambio en los casos crónicos suele estar presente una inflamación nodular sensible (Maffulli et al., 2020).

En la tendinopatía insercional los pacientes tienen dolor, hinchazón, pérdida de fuerza y rigidez local sumado a dificultad progresiva en el entrenamiento deportivo, paseos sencillos e incluso actividades cotidianas, la hipersensibilidad local se exacerbada por el uso de zapatos ajustados por una compresión directa a la región enferma o por una mayor demanda física y el dolor suele ser peor en la mañana, los exámenes de imagen se realizan solo para confirmar la lesión, descartar diagnósticos diferenciales, en cambio en la tendinopatía de la porción media, los pacientes sienten dolor 2 a 6 cm proximal a la inserción al comienzo del ejercicio y después de finalizarlo, con el tiempo puede ocurrir durante la práctica deportiva o laboral, la aparición de dolor en el tendón medial es muy sugestiva de la presencia de un tendón plantar delgado (Fonseca et al., 2020).

Gráfico 5 Pruebas para la detección del Tendinopatía de Aquiles



Realizado por: Gabriela Jaramillo
Fuente: Tendinopathy (Millar et al., 2021).

Prueba de royal London hospital

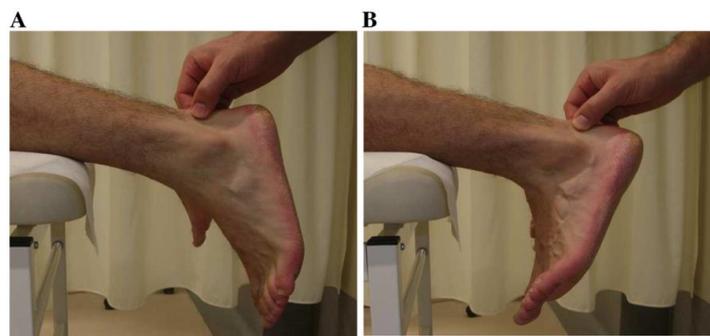


Ilustración 5 Prueba de Royal London Hospital. Una vez detectada la sensibilidad local palpando el tendón con el tobillo en posición neutral se pide al paciente que realice una dorsiflexión activa del tobillo y una flexión plantar activa. Con el tobillo en máxima dorsiflexión y en máxima flexión plantar, se palpa de nuevo la porción del tendón que originalmente se encontró sensible.

Fuente: Achilles Tendinopathy (Longo et al., 2018).

El diagnóstico en las rupturas de tendón de Aquiles puede pasarse por alto hasta en un 25% de los pacientes en la presentación inicial (Tarantino et al., 2020). Al igual que en la

tendinopatía el diagnóstico de una ruptura aguda de tendón es clínico en base a la historia clínica y examen físico, el paciente refiere quejas de chasquido repentino, dolor intenso localizado en el sitio de ruptura y a menudo dificultad para realizar las actividades de soporte de peso (Glazebrook & Rubinger, 2019).

En rupturas crónicas de tendón de Aquiles los pacientes pueden quejarse de incapacidad para caminar rápidamente, ponerse de puntillas, subir y bajar escaleras, los pacientes pueden caminar presumiblemente porque los tendones posteromediales restantes están intactos y pueden asumir parte de la función del tendón de Aquiles, el dolor y la incomodidad pueden describirse pero por lo general no son los síntomas más prominentes de los que se quejan, en el examen físico, se ve el llamado signo de hachazo (Ilustración 9) los pacientes generalmente no pueden hacer una elevación del talón de una sola pierna, el examen en la camilla con el paciente en decúbito prono demuestra un espacio palpable y el ángulo de reposo del pie en el lado roto estará en mayor dorsiflexión que el lado normal; hay que tener en cuenta que la prueba de Thompson puede ser equívoca debido a la atrofia muscular de la pantorrilla y el espacio entre los extremos del tendón que está lleno de tejido cicatricial (Bendall, 2018).

Las Pautas de práctica clínica de la Academia Estadounidense de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) señalan que se puede hacer un diagnóstico de ruptura cuando se observan dos o más de los siguientes hallazgos en el examen: una prueba de Thompson positiva cuando la compresión de la pantorrilla en posición supina no provoca la flexión plantar pasiva; prueba de Matles positiva cuando hay disminución de fuerza de flexión plantar; defecto palpable distal al sitio de inserción o aumento de la dorsiflexión pasiva del tobillo en reposo (Egger & Berkowitz, 2017).

Prueba de Thompson

Se coloca al paciente en decúbito prono con la rodilla flexionada a 90° y luego se ejerce presión sobre la pantorrilla cuando existe ruptura del tendón de Aquiles, no hay flexión plantar del pie, dando una prueba de Thompson positiva y en condiciones normales cuando el tendón está íntegro se produce flexión plantar del pie (Rios, 2018).



Ilustración 6 Signo de Thompson positivo, visto en ruptura del tendón de Aquiles. Deydén. (2006). Signo de Thompson positivo, visto en ruptura de TA. [imagen]. <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2006/ot064f.pdf>



Ilustración 7 Signo de Thompson negativo, Deydén (2006). Signo de Thompson negativo. [imagen]. <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2006/ot064f.pdf>

Prueba de Matles

Con el paciente en decúbito prono, rodillas flexionadas a 90°, si se observa que el pie afectado se encuentra en flexión dorsal y carece de flexión plantar es una prueba positiva (Briones et al., 2021).



Ilustración 8 Signo de Matles positivo; Briones. (2021). Signo de Matles positivo. [imagen]. https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/27746/2021_tfg_medicina_briones_tratamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Prueba de Hachazo

Se coloca al paciente en decúbito prono y se evalúa la continuidad del tendón de Aquiles observando comparativamente con el contralateral si hay depresiones o interrupción de las fibras se considera prueba de hachazo positiva (Rios, 2018).



Ilustración 9 Signo de Hachazo o defecto palpable; Se observa en ruptura de TA. Tomado de: Revista Española de cirugía ortopédica y traumatología Cruz, S.Et al. (2010).[imagen]. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirurgia-ortopedica-traumatologia-129-pdf-alternativo-S1888441509002926>.

Una vez realizada la exploración física puede que se vea limitada por el dolor, en ese caso las pruebas de imagen pueden ser útiles para proporcionar información clínica adicional y descartar otras lesiones.

Imágenes de Laboratorio

Las imágenes no se consideran necesarias para un diagnóstico clínico de tendinopatía, pero la ecografía, radiografía simple y la resonancia magnética pueden ser beneficiosas en el punto de atención para confirmar o descartar diagnósticos diferenciales y para descartar otras causas de dolor, los hallazgos en la ecografía asociados con la tendinopatía incluyen engrosamiento del tendón, regiones hipoeoicas, pérdida de la organización o alineación del colágeno y posible neovascularización, a menudo, el término "tendinosis" todavía se usa para describir la presencia de alteraciones en la microestructura que se observan en las imágenes sin embargo, la tendinosis puede estar presente en ausencia de dolor y por lo tanto, debe interpretarse junto con un examen clínico (Millar et al., 2021).

Solo si la ecografía no está clara, se debe realizar una resonancia magnética, esta proporciona amplia información sobre la morfología interna del tendón y el hueso circundante, así como de otros tejidos blandos permite al cirujano diferenciar entre paratendinopatía y tendinopatía del cuerpo principal del tendón además, la extensión del tejido enfermo presente puede estimarse valiosa para la planificación preoperatoria (Longo et al., 2018).

La gravedad de la patología en las imágenes no siempre se correlaciona con la gravedad de los síntomas, porque se pueden observar hallazgos anormales hasta en el 35% de los pacientes asintomáticos; por lo tanto la correlación clínica es imperativa, por el contrario el dolor en el tendón de Aquiles sin hallazgos de imagen se puede encontrar hasta en el 19% de los tendones sintomáticos además, las anomalías de los tendones en las imágenes a menudo persisten mucho después de que se logra la recuperación funcional; por lo tanto, las imágenes no deben usarse para predecir la resolución de los síntomas o guiar el regreso al deporte (Von Rickenbach et al., 2021).

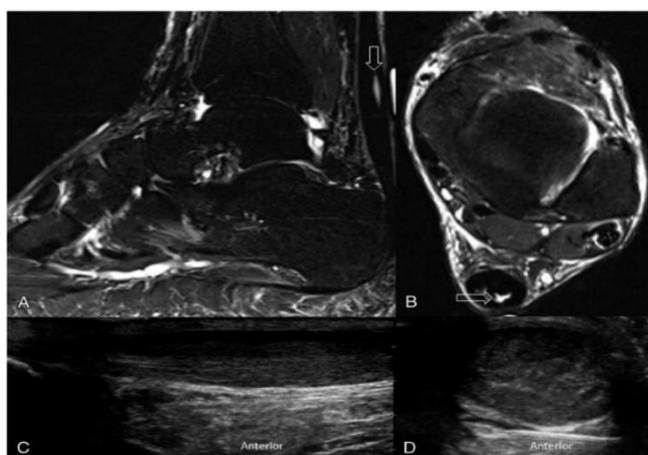


Ilustración 10 Imágenes de Tendinopatía en ecografía y resonancia magnética (RMN). A: engrosamiento de TA en porción media y desgarro de sustancia; B: engrosamiento de TA y desgarro en intrasustancia; C: ecografía con engrosamiento fusiforme de TA; D: engrosamiento de TA

Fuente: Achilles Tendinopathy: Evaluation, Rehabilitation, and Prevention (Von Rickenbach et al., 2021).

Diagnóstico Diferencial de la Tendinopatía

Tabla 1 Diagnóstico diferencial de tendinopatía

Diagnóstico Diferencial	Examen físico
Pinzamiento posterior	Palpación
Bursitis	Prueba de flexión plantar para pinzamiento posterior
Dolor referido	
Artritis seronegativa	
Entesitis	

Fuente: *Tendinopathy* (Millar et al., 2021)

Dado que la resonancia magnética no es una modalidad de imagen dinámica, no es confiable para determinar adecuadamente la ruptura parcial o completa, por el contrario la ecografía es más efectiva para identificar la ubicación de un desgarro, el espacio entre los extremos desgarrados del tendón y la ruptura parcial/completa, la radiografía simple ayuda en la identificación de la inflamación del tendón y el aumento de la densidad del tejido blando en la almohadilla de grasa de Kager sobre todo, es superior a otras modalidades de imagen para detectar la presencia de una lesión calcificada, prominencia de Haglund o fractura por avulsión del calcáneo, sugestiva de degeneración preexistente o tendinosis crónica (Park et al., 2020). las radiografías se obtienen de forma rutinaria para pacientes con síntomas que duran más de seis semanas para descartar anomalías óseas e identificar la posible presencia de depósitos calcificados intratendinosos y osificación, la presencia de una calcificación posterior del calcáneo (espolón calcáneo) es diagnóstica de tendinopatía insercional del tendón de Aquiles (Longo et al., 2018).



Ilustración 11 Calcificación del Tendón de Aquiles (flecha) y espolón calcáneo;
Fuente: *Treatment of acute Achilles tendon rupture*: (Park et al., 2020).

2.10. Tratamiento

Determinar el diagnóstico preciso es indispensable para decidir entre las opciones de tratamiento, actualmente el tratamiento con mayor nivel de evidencia para la tendinopatía de Aquiles es la rehabilitación con ejercicios, el propósito es proporcionar una carga mecánica al tendón para promover la remodelación, disminuir el dolor, mejorar la resistencia y la

fuerza de los músculos de la pantorrilla, la síntesis de colágeno puede ser estimulada por la tensión del tendón y por lo tanto, los procesos degenerativos pueden detenerse incluso revertirse parcialmente, los programas de carga del tendón de Aquiles han consistido en contracciones musculares excéntricas, pero todos los protocolos que involucran cargas aisladas o una combinación de contracciones concéntricas y excéntricas se han utilizado con resultados positivos, la tensión tendinosa necesaria se genera mediante contracciones musculares excéntricas de los músculos de la pantorrilla, la forma de entrenamiento requiere un alto grado de cumplimiento, y la terapia exitosa solo puede lograrse a través de un entrenamiento regular (Silbernagel et al., 2020).

Tabla 2 Tipos de tratamiento en rotura del Tendón de Aquiles

Tipo de tratamiento	Ventajas	Desventajas	Observaciones
Quirúrgico	- Sutura directa -Control de la longitud y la tensión -Buena cicatrización del tendón -Inicio precoz de la movilidad	-Hospitalización -Complicaciones cutáneas 15% (dehiscencia, necrosis, infección) -Cicatriz -Re-ruptura<3%	De elección en roturas crónicas
Percutáneo	-Cirugía ambulatoria -Resultados comparables a cirugía abierta -Menos complicaciones cutáneas	-Técnica compleja -Precio del material -Riesgo de re-ruptura comparable a la abierta	-Contraindicado en roturas de la inserción del calcáneo -Debe realizarse antes del octavo día
Ortopédico	-No hospitalización -No cirugía	-Re-ruptura 12% -Convalecencia larga (3-4 meses)	Se necesita cooperación del paciente
Funcional	-Mejor calidad de cicatrización del tendón -Resultados funcionales comparables a cirugía abierta	Riesgo de re-ruptura similar a cirugía abierta	-Cooperación del paciente -Apoyo protegido

Fuente: Lesiones ligamentosas del tobillo y roturas del tendón de Aquiles (Luis et al., 2014).

2.11. Tratamiento conservador

El programa de carga debe ser personalizado e individualizado para cada paciente, la terapia es prolongada en la tendinopatía de la porción media generalmente requiere de 6 a 12 meses de terapia, es importante y recomendable discutir este hecho con el paciente antes de iniciar la terapia para asegurar un buen cumplimiento, es obligatorio para la rehabilitación del tendón que los tenocitos controlen un estímulo mecánico es decir carga de tracción experimentada para lograr una estimulación óptima de la síntesis de colágeno y los factores de crecimiento además de eliminar factores causales como técnica de carrera, déficits anatómicos biomecánicos, las opciones de terapia conservadora son las siguientes:

Las cargas de tracción son la base y el estándar de oro de toda terapia conservadora para la tendinopatía, la síntesis de colágeno puede ser estimulada por la tensión del tendón generada, por lo tanto, los procesos degenerativos pueden detenerse, incluso conducir a una reversión parcial

- Entrenamiento excéntrico se genera mediante contracciones musculares excéntricas de los músculos de la pantorrilla, la superioridad del entrenamiento excéntrico en comparación con los métodos concéntricos ha sido probada en varios estudios la forma de entrenamiento requiere un alto grado de cumplimiento y la terapia exitosa solo puede lograrse a través de un entrenamiento constante, esto puede realizarse en un escalón de modo que la contracción excéntrica se produce bajando lentamente la pierna afectada, es muy importante para el éxito de la terapia que el talón pueda llegar por debajo del nivel del escalón en el caso de la porción media
- Entrenamiento isométrico tiene la clara ventaja de ser menos doloroso de realizar y demostrar ser igualmente efectivo
- Entrenamiento neurolástico se usa un reloj acústico se debe modular la inhibición cortical del proceso de movimiento causado por la tendinopatía para poder optimizar el desarrollo de la fuerza y el control del movimiento
- Entrenamiento de resistencia pesado-lento es una forma excéntrica de entrenamiento que requiere atención fisioterapéutica la ventaja es que un tiempo de entrenamiento más corto va acompañado de un mayor cumplimiento



Ilustración 12 Entrenamiento excéntrico; Imágenes sobre el entrenamiento excéntrico, de izquierda a derecha posición inicial, definitiva, rodilla doblada para activar más al soleo; Realizado por Gabriela Jaramillo

Como segundo pilar la terapia de ondas de choque extracorpóreas es un complemento eficaz para la carga del tendón, las ondas de presión de alta energía actúan como un estímulo mecánico sobre los tenocitos y promueven la regeneración de los tendones aumentando la síntesis de colágeno y destruyendo las calcificaciones intratendinosas para reducir la resistencia al deslizamiento en el caso de capas adheridas del paratendón, una inyección peritendinosa de ácido hialurónico puede ayudar a aliviar los síntomas (Hirschmüller & Morath, 2021).

El tratamiento de primera línea debe incluir un programa de carga personalizado e individualizado, denominado plan de manejo de la tendinopatía de precisión, este enfoque

puede incluir carga de almacenamiento de energía isotónica, isométrica, excéntrica, versus almacenamiento y liberación de energía, es importante destacar que la participación del paciente y la reevaluación dentro de un período de 3 meses son cruciales para determinar la progresión de la carga y la consideración de terapias complementarias en combinación con educación y factores psicosociales (Millar et al., 2021).

El tratamiento conservador de las rupturas del tendón de Aquiles ofrece el beneficio de que no se interrumpe más el suministro de sangre en el sitio de cicatrización y se reducen las tasas de complicaciones quirúrgicas, pero requiere un control adecuado por parte del equipo médico y el cumplimiento del paciente con la rehabilitación funcional, el cumplimiento del protocolo de rehabilitación acelerada por parte del paciente y el fisioterapeuta es de suma importancia porque la desviación puede conducir a la elongación del tendón, lo que lleva a una debilidad residual, se ha encontrado que los resultados clínicos se correlacionan con el grado de elongación del tendón y que la movilización temprana y bien supervisada puede reducir el grado de elongación del tendón (Glazebrook & Rubinger, 2019).

Una vez diagnosticada la ruptura aguda del tendón de Aquiles es importante que los pacientes cumplan los criterios enumerados a continuación para optar por el tratamiento conservador, de lo contrario se deberá plantear la posibilidad de la reparación quirúrgica, el protocolo de Glazebrook/Rubinger Achilles se usa para el tratamiento conservador de las roturas del tendón de Aquiles, en donde se toma en consideración criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- ✓ Rotura completa del tendón de Aquiles de sustancia media (diagnosticada mediante prueba de compresión de Thompson, brecha palpable en el tendón y confirmada por resonancia magnética)
- ✓ Voluntad y capacidad para cumplir con el protocolo de rehabilitación funcional
- ✓ El tratamiento comenzó dentro de los primeros 7 días de la lesión
- ✓ Se completó el consentimiento informado

Criterios de exclusión

- ✓ Avulsión del tendón de Aquiles por desgarro del músculo calcáneo o de la pantorrilla
- ✓ No colocar un yeso en flexión plantar dentro de las primeras 48 h de la lesión
- ✓ Tendón de Aquiles abierto
- ✓ Cualquier lesión adicional en la pierna lesionada
- ✓ Re-ruptura previa o lesión importante del tendón de Aquiles lesionado
- ✓ Cualquier impedimento físico o mental que afectaría la capacidad del paciente para seguir de cerca el protocolo
- ✓ Cualquier factor conocido que aumente el riesgo de ruptura del tendón de Aquiles (diabetes mellitus y terapia inmunosupresora, incluidos esteroides locales sistémicos y fluoroquinolonas) (Glazebrook & Rubinger, 2019).

El tratamiento conservador convencional implica de 6 a 8 semanas de inmovilización con yeso, el tobillo se coloca en un yeso en posición de flexión plantar durante las primeras 4 semanas y en posición neutra durante las siguientes 2 a 4 semanas, este tratamiento se ha asociado con una mayor tasa de re-ruptura 12,6 % en comparación con la reparación quirúrgica 3,5 %, sin embargo estudios recientes sugieren que las tasas de re-ruptura pueden disminuir al reducir el período de inmovilización del yeso y al utilizar una rehabilitación funcional temprana, el cual ira acompañado de la aplicación oportuna de un aparato ortopédico funcional para caminar. (Park et al., 2020). Además un programa de rehabilitación funcional acelerada, en el que se animaba a los pacientes a comenzar el rango de movimiento activo lo antes posible en lugar de a los 10 días, también se asoció con un menor alargamiento de los tendones y un retorno más rápido a la carrera (Egger & Berkowitz, 2017).

El protocolo estandarizado de rehabilitación acelerada Glazebrook/Rubinger Achilles para el tratamiento no quirúrgico debe ser supervisado por un fisioterapeuta, dura alrededor de 12 a 16 meses, consiste en visitas continuas y controladas en las semanas 4 a 5 y no usan muletas en la semana 6 esta progresión del estado de carga de peso es individualizada; entre las 6 y 8 semanas los levantamientos del talón se reducen gradualmente en altura mientras se soporta completamente el peso, seguido de una semana más para dejar de usar la bota; el destete del andador con bota al final de la semana 8, es imperativo pero se debe hacer de manera gradual para no alargar el tendón de Aquiles; entre las 8 y 12 semanas los pacientes pueden iniciar ejercicios activos de fortalecimiento de la flexión plantar pero evitando las actividades de dorsiflexión a partir de ahí se trabaja la fuerza, la potencia y la resistencia, durante la etapa de 10 a 16 semanas, la complicación de ruptura y elongación del tendón puede ser más común debido a que los pacientes recuperan un patrón de actividad más normal (Glazebrook & Rubinger, 2019).

2.12. Tratamiento quirúrgico

La mayoría de los casos con tendinopatía de Aquiles se puede tratar con éxito sin tratamiento quirúrgico, sin embargo se debe considerar el tratamiento quirúrgico para los síntomas recalcitrantes en la tendinopatía de la porción media, las opciones quirúrgicas incluyen una tenotomía longitudinal percutánea, recesión del gastrocnemio, desbridamiento del tendón y en casos graves con debilidad significativa en la flexión plantar, transferencia del tendón autoinjertado del flexor largo del dedo gordo; en la tendinopatía insercional, las opciones quirúrgicas incluyen la resección de la deformidad de Haglund, el desbridamiento del tendón con reconstrucción mediante anclajes de sutura o la reconstrucción con autoinjerto. En una serie de casos reciente, Alfredson y Spang sugieren que una bursectomía retrocalcánea sola sin abordar el tejido vecino puede ser una opción de tratamiento eficaz para la tendinopatía de Aquiles insercional (Von Rickenbach et al., 2021).

El tratamiento quirúrgico de una ruptura del tendón de Aquiles incluye reparaciones abiertas y técnicas percutáneas y mínimamente invasivas, todas involucrando la colocación de suturas que brindan protección adicional durante el proceso de curación a costa de la

interrupción del suministro de sangre, los beneficios obvios incluyen protección adicional contra la ruptura por fuerzas menores y elongación del tendón por una rehabilitación agresiva descuidada, sin embargo, puede poner a los pacientes en mayor riesgo de infección de la herida, infección profunda, cicatrización, alteraciones sensoriales del nervio sural y trombosis venosa profunda (Glazebrook & Rubinger, 2019).

El abordaje abierto es un procedimiento simple de extremo a extremo que usa una incisión posteromedial extendida para exponer el sitio de ruptura y luego oponer los muñones de tendón, usando varios patrones de puntadas, sin embargo, cuando el defecto supera los 3 cm, se necesita un aumento, esto se logra mediante el trasplante de matriz tisular, injertos de tendones, y realizar un colgajo de cobertura del músculo gastrocnemio; las complicaciones de la herida con la cirugía abierta tiene una tasa de complicaciones relacionadas con la herida de entre 8.2% y 34.1%, de los cuales al menos la mitad se deben a una infección, las complicaciones relacionadas con la herida se califican como mayores o menores, según su impacto en la calidad de vida del paciente, el tendón de Aquiles es más susceptible a la infección que otras partes del tobillo, debido a su suministro de sangre relativamente pobre (Yang et al., 2018).

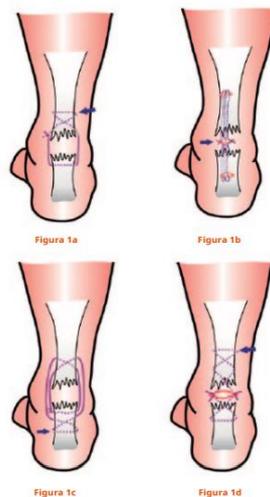


Ilustración 13 Suturas mínimamente invasivas a) reparación Ma-Griffith b) reparación web-Bannister c) reparación Cretnik d) reparación de Carmon;

Fuente: *Management of acute ruptures of the Achilles tendon* (Yang et al., 2018).

Las rupturas de inserción que ocurren en pacientes con tendinopatías de Aquiles sintomáticas previas pueden presentar un desafío quirúrgico único a menudo, se requiere un desbridamiento extenso del tejido enfermo, que puede dejar un defecto sustancial que hace que la reparación primaria sea difícil, en estos casos la reconstrucción puede requerir un aumento con una transferencia de flexor hallucis longus, dada la tenue envoltura de tejido que rodea el tendón de Aquiles, es fundamental elegir la población correcta de pacientes para operar actualmente, la academia Estadounidense de cirujanos ortopédicos (AAOS) brinda una opinión consensuada de que la intervención quirúrgica debe abordarse con cautela en pacientes diabéticos, fumadores, mayores de 65 años, sedentarios, obesos y neuropáticos o aquellos con preocupación por la cicatrización de heridas (Egger & Berkowitz, 2017).

Las rupturas crónicas del tendón de Aquiles son aquellas que no han sido tratadas durante las 6 semanas previas al diagnóstico, el tipo de cirugía se rige por la cantidad de aumento de longitud o espacio del tendón con aumentos menores de longitud (hasta 2 cm) tratados mediante reparación de extremo a extremo, brechas intermedias (hasta 5 cm) por avance VY y defectos mayores de 5 cm manejados por transferencia tendinosa, en general el resultado de la intervención quirúrgica para esta afección es satisfactorio con la restauración de la función, aunque la recuperación puede requerir un período prolongado de rehabilitación (Bendall, 2018).

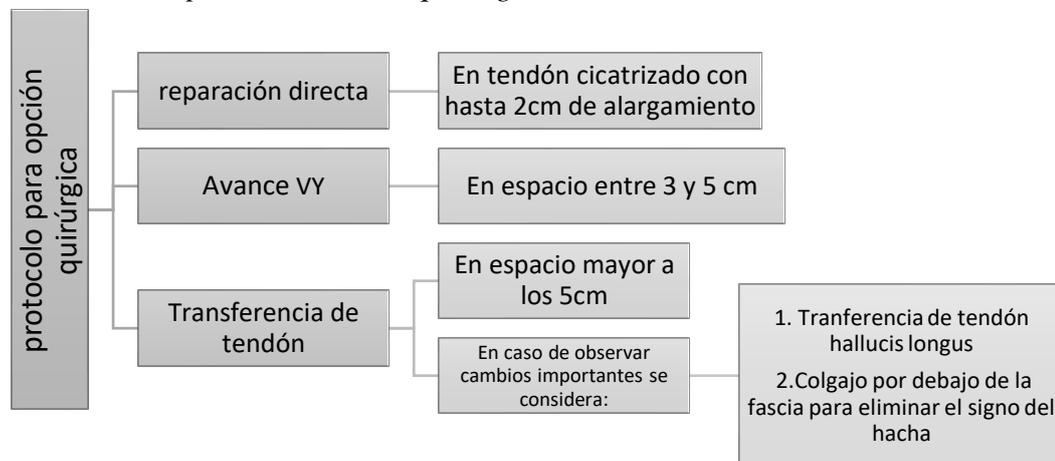
Hay dos sistemas de clasificación en la literatura, primer sistema de clasificación descrito en 1990 por Kuwada.

- ❖ Las rupturas parciales tipo I se manejan con inmovilización con yeso
- ❖ Las rupturas completas tipo 2 con defectos de hasta 3 cm se manejan con reparación de extremo a extremo
- ❖ Roturas completas tipo 3 con defectos de más de 3 cm, los defectos de 6 cm después del desbridamiento de los extremos del tendón a tejido sano se tratan con injerto/colgajo de tendón/-aumento con injerto sintético
- ❖ Las roturas completas de tipo 4 con defectos de más de 6 cm después del desbridamiento de los extremos del tendón a tejido sano se tratan con recesión del gastrocnemio, un injerto de tendón libre o un injerto de tendón sintético

Segunda clasificación descrita en 1999 por Mark Myerson.

- ❖ Defectos de 1-2 cm se manejan con reparación termino-terminal y fasciotomía del compartimiento posterior
- ❖ Los defectos entre 2 y 5 cm se reparan mediante alargamiento VY y/o transferencia tendinosa
- ❖ Los defectos mayores de 5 cm se reparan con transferencia de tendón solo en combinación con alargamiento VY (Bendall, 2018).

Gráfico 6 Protocolo para tratamiento quirúrgico



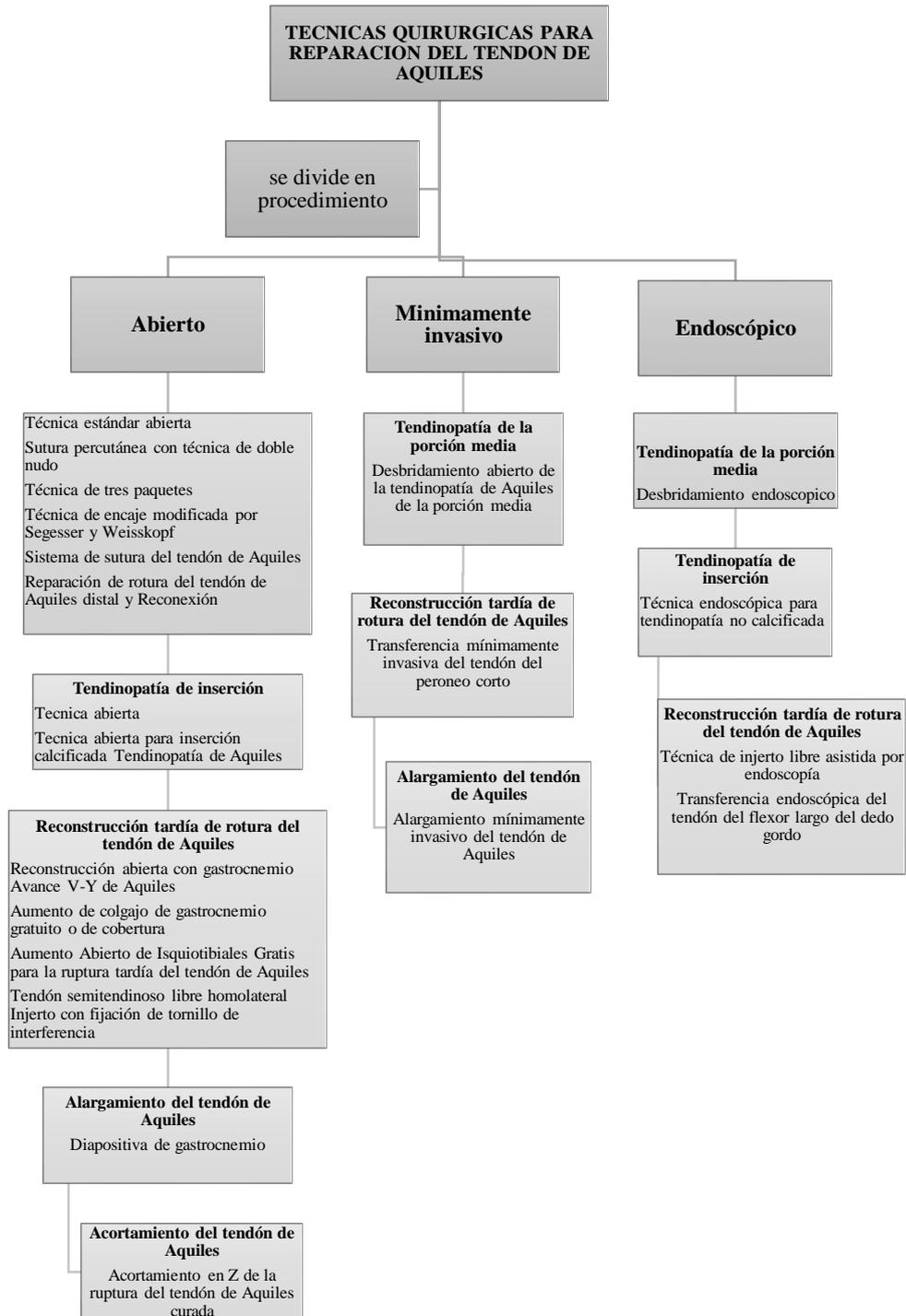
Realizado por: Gabriela Jaramillo;

Fuente: Chronic tendo Achilles injuries: a management rationale (Bendall, 2018).

El método percutáneo consiste en suturar el tendón de Aquiles a través de múltiples incisiones pequeñas, realizadas bajo anestesia local sin exponer directamente el sitio de ruptura (Yang et al., 2018). En 1977, Ma y Griffith introdujeron la técnica percutánea como una opción que evitaba complicaciones tegumentarias y brindaba ventajas como la posibilidad de realizarla bajo anestesia local, la principal desventaja de las técnicas percutáneas fue la lesión del nervio sural, por atrapamiento junto al tejido subcutáneo en el lazo de la sutura, en 2002, Assal y cols. describieron una técnica mínimamente invasiva en la cual, mediante un abordaje pequeño proximal y la implementación de un instrumental específico, las suturas introducidas por vía percutánea eran rescatadas y ubicadas finalmente entre el paratendón y el tejido subcutáneo, así se evitaba la posible compresión del nervio sural dentro del lazo al anudar y ajustar la sutura, lo que resultaba en una marcada reducción de la tasa de lesiones (Castorina et al., 2022).

En la reparación mínimamente invasiva el concepto original de un procedimiento abierto limitado era combinar las ventajas de las técnicas abierta y percutánea permitiendo la visualización directa de los extremos rotos mediante una pequeña incisión, con el tiempo se ha desarrollado mejor esta técnica con el uso de Achillon que garantiza que todas las suturas se guíen externamente a la región peritendinosa, evitando teóricamente el atrapamiento del nervio además de proteger el paratendón (Yang et al., 2018).

Gráfico 7 Técnicas quirúrgicas



Realizado por: Gabriela Jaramillo

Fuente: *The Achilles Tendon An Atlas of Surgical Procedures* (Halo, 2017).

Técnicas quirúrgicas para roturas crónicas del tendón de Aquiles

- Flaps tendinosos V-Y
- Turndown flaps (Fascia gastromemio-sóleo, fascia de gastrocnemio)
- Transferencia del Peroneus Brevis
- Transferencia del Flexor Digitorum Longus

- Transferencia del Flexor Hallux Longus
- Transferencia del tendón del Gracilis
- Transferencia de semitendinoso
- Materiales sintéticos (fibra de carbono, Ligament Advanced Reinforcement System, Dacron etc) (Luis et al., 2014).

Independientemente del abordaje quirúrgico, se debe restaurar la longitud adecuada del tendón, evitando una elongación excesiva, en general, la longitud adecuada se determina durante la cirugía comparándola con el tendón plantar intacto; sin embargo, si el tendón plantar está ausente, se debe medir el rango de dorsiflexión en el lado contralateral antes de cubrir o durante la cirugía para usarlo como guía (Park et al., 2020).

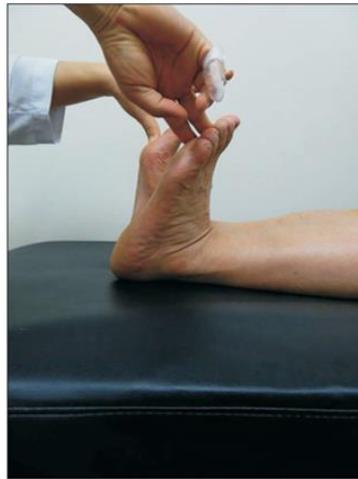


Ilustración 14 tendón de Aquiles roto, se muestra tendón de Aquiles alargado después de una ruptura, tobillo izquierdo hiperdorsiflexionado

Fuente: Treatment of acute achilles tendon rupture (Park et al., 2020).

Las complicaciones postoperatorias más frecuentes son dolor, infección de herida, retraso en la cicatrización, anomalías en el tejido cicatricial, lesión del nervio sural y trombosis venosa profunda (TVP) que afecta hasta al 50 % de los pacientes con ruptura del tendón de Aquiles, tratados de forma quirúrgica o conservadora, se ha demostrado que sufrir una TVP da un resultado deficiente informado por el paciente un año después de la ruptura (Saarensilta et al., 2020).

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es una revisión bibliográfica de tipo descriptivo.

3.2. Diseño de la investigación

Búsqueda, selección, y análisis de datos e información obtenida de libros especializados, artículos científicos, estudios prospectivos, ensayos aleatorios, estudios de corte, revisiones sistemáticas y metaanálisis publicados en los últimos 5 años.

3.3. Estrategia de búsqueda

Evidencia obtenida de base de datos reconocidas a nivel mundial como Pubmed, Cochrane Library, Web of Science, ScienceDirect y Lilacs, además de búsquedas manuales, los términos de búsqueda fueron los siguientes:

Tabla 3 Estrategia de búsqueda de las diferentes bases de datos de donde se obtuvo la información;

Términos de búsqueda	Pubmed	Cochrane Library	Web of Science	Science Direct	Lilacs	Búsqueda Manual
Achilles tendon injuries	Resultado 1,838	Resultados: 373	Resultado: 230	Resultado: 628	Resultados: 88	Resultado: 308
Epidemiology of Achilles tendon injuries	Resultado: 134	Resultado: 25	Resultado: 16	Resultado: 56	Resultado: 1	Resultado: 308
conservative and surgical treatment of Achilles tendon injuries	Resultado: 82	Resultado: 26	Resultado: 4	Resultado: 157	Resultado: 1	Resultado: 599
achilles tendon injury mechanism	Resultado: 156	Resultado: 58	Resultado: 38	Resultado: 311	Resultado: 4	Resultado: 470
risk factors for Achilles tendon injuries	Resultado: 114	Resultado: 29	Resultado: 15	Resultado: 313	Resultado: 8	Resultado: 710
Achilles tendon injury clinic	Resultado: 878	Resultado: 234	Resultado: 42	Resultado: 223	Resultado: 21	Resultados: 10
classification of Achilles tendon injuries	29	Resultado: 12	Resultado: 6	Resultado: 132	Resultado: 1	Resultado: 300
Surgical versus conservative treatment for Achilles	Resultado: 9	Resultados: 8	Resultado: 1	Resultado: 64	Resultado: 1	Resultado: 300

tendon rupture						
Acute achilles tendon rupture	Resultado: 330	Resultado: 180	Resultado: 63	Resultado: 237	Resultado: 12	Resultado: 800
classification of Achilles tendon ruptures	Resultado: 10	Resultado: 9	Resultado: 3	Resultado: 92	Resultado: 1	Resultado: 537

Realizado por: Gabriela Jaramillo

3.4. Criterios de inclusión

Fuentes bibliográficas correspondientes a publicaciones realizadas desde 2017 al 2022. Se identificó información relacionada únicamente con características epidemiológicas, clínicas y terapéuticas de las lesiones del tendón de Aquiles.

3.5. Criterios de exclusión

- Para el análisis de la información se excluye bibliografía publicada antes del 2017
- Se excluyen las fuentes bibliográficas que no tengan relación con la información que se requiere
- Los artículos científicos seleccionados se agregaron al gestor bibliográfico Mendeley, los artículos duplicados fueron eliminados.

3.6. Matriz de variables

Tabla 4 Matriz de variables;

<i>Variables</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Escala</i>	<i>Técnica de captación de datos</i>	<i>Instrumentos</i>	<i>Fuente</i>
<i>Lesiones del TA</i>	Clasificación	Características y Mecanismos de lesión	cualitativo	Análisis de la revisión bibliográfica	Revisión bibliográfica	secundario
<i>Epidemiología</i>	Incidencia Causas Factores de riesgo	Características epidemiológicas asociadas a las lesiones del tendón de Aquiles	cualitativo	Análisis de la revisión bibliográfica	Revisión bibliográfica	secundario
<i>Clínica</i>	Signos y síntomas	Características clínicas de las lesiones del tendón de Aquiles	cualitativo	Análisis de la revisión bibliográfica	Revisión bibliográfica	secundario
<i>Diagnóstico</i>	Examen físico Exámenes de Imagen	Características del examen físico y exámenes de imagen	cualitativo	Análisis de la revisión bibliográfica	Revisión bibliográfica	secundario
<i>Tratamiento</i>	Características de las conductas terapéuticas	Tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de las lesiones del TA	cualitativo	Análisis de la revisión bibliográfica	Revisión bibliográfica	secundario

Realizado por Gabriela Jaramillo

CAPITULO IV

4. RECURSOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Presupuesto

Tabla 5 Presupuesto,

ACTIVIDADES	RECURSOS	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
Planteamiento del problema	Internet	40.00	120
Marco teórico			
Metodología			
Resultados y discusión			
Conclusiones y recomendaciones			
	Mantenimiento de la computadora	10	30
			TOTAL: 150

Realizado por: Gabriela Jaramillo

4.2. Cronograma

Tabla 6 Cronograma de actividades

Actividades	Agosto				Septiembre				Octubre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Desarrollo del planteamiento del problema												
Desarrollo del borrador												
Revisión, correcciones del primer borrador												
Desarrollo del Marco teórico												
Desarrollo del borrador												
Revisión, correcciones del primer borrador												
Desarrollo de la metodología												
Desarrollo del borrador												
Revisión, correcciones del primer borrador												
Correcciones Generales												
Segunda corrección del documento de investigación												
Entrega del documento para su calificación												

Realizado por Gabriela Jaramillo

CAPITULO V

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Resultados

Variable: Lesiones del tendón de Aquiles

Dimensión: Clasificación

Indicador: Características del mecanismo de lesión del tendón de Aquiles

Tabla 7 Características del mecanismo de lesión del Tendón de Aquiles

Fuente de la consulta Bibliográfica	Tipo de estudio	Tipo de evidencia	Información encontrada en relación con el indicador	Páginas	Interpretación
(Egger & Berkowitz, 2017)	Artículo de revisión	III	Las tendinopatías son por uso excesivo y las producidas por otros factores etiológicos, existe la tendinopatía de porción media, insercional y no insercional	9	Las tendinopatías de Aquiles muestran una estructura de colágeno desorganizada que indica que el proceso es una afección no inflamatoria degenerativa
(Hirschmüller & Morath, 2021)	Artículo de revisión	III	Existen tres tipos de tendinopatía, la de porción media, inserción, paratendinopatías	12	La tendinopatía es debida a sobrecarga en especial en personas jóvenes, y dependiendo del deporte que se realiza y si se encuentran activas, hay tres tipos de tendinopatías la de la porción media, inserción, paratendinopatía
(Mansur et al., 2020)	Artículo de revisión	III	En la Tendinopatía de Aquiles se encuentra la insercional, no insercional, además se asocia, a procesos de calcificación al espolón superior,	6	La tendinopatía de Aquiles se clasifica según su anatomía, en insercional y de porción media, la insercional es cuando el tendón se implanta en la tuberosidad del hueso calcáneo, hasta 2 cm proximal a este, suele asociarse a entesófito de tracción,

			bursopatías pre y retroaquileas		deformidad de Haglund (tendinopatía mixta de calcáneo)
(Tarantino et al., 2020)	Artículo de revisión	III	Las rupturas del tendón de Aquiles ocurren durante la actividad deportiva con mayor frecuencia en hombres de mediana edad, con mayor frecuencia las rupturas se dan en la porción media a 2 a 6 cm proximal a la inserción del calcáneo, las rupturas agudas se producen por un solo impacto de alta carga, además de un mecanismo de aceleración/ desaceleración	15	Una reducción en el número y diámetro de las fibras de colágeno tipo I que representan el 95% del colágeno del tendón de Aquiles, son reemplazadas por fibras de tipo III más grandes que son producidas por la rotura del tendón de Aquiles y que son menos resistentes a las fuerzas de tracción

Análisis

Las tendinopatías crónicas son el resultado de lesiones por uso excesivo, pero esto no excluye a pacientes que no participan en actividad física vigorosa, lo que indica que otros factores influyen para la aparición de esta patología como trastornos metabólicos, y vasculares, además la tendinopatía de Aquiles se divide en la de porción media, es la más frecuente con una afectación de 55 a 65% de las lesiones, en su fase aguda se debe a una reacción celular inflamatoria en el tendón con compromiso circulatorio, la insercional afecta a un 20 - 25%, se da en la inserción al calcáneo y es producida por la degeneración de las fibras del tendón de Aquiles a menudo se asocia con la edad avanzada. La mayor parte de las rupturas del tendón de Aquiles suceden durante la realización de actividad física, con mayor frecuencia en la porción media, en el proceso de curación del tendón el colágeno tipo I es reemplazado por el de tipo III haciendo que sus fibras sean menos resistentes a las fuerzas de tracción.

Variable: Epidemiología

Dimensión: Incidencia de las lesiones

Indicador: Características epidemiológicas asociadas a lesiones del tendón de Aquiles

Tabla 8 Características epidemiológicas asociadas a lesiones del Tendón de Aquiles

Fuente de la consulta Bibliográfica	Tipo de estudio	Tipo de evidencia	Información encontrada en relación con el indicador	Páginas	Interpretación
(Arnal-gómez & Heras, 2020)	Revisión bibliográfica	III	La tendinopatía de Aquiles es el tipo más común de tendinopatía en la población general, hay una tasa de incidencia de 2,35 por cada 1.000 personas, en España es más común en hombres que en mujeres, además de afectar a atletas también afecta a trabajadores	23	El grupo más afectado por la tendinopatía son los atletas por la intensidad y la frecuencia con la que realizan actividad física, pero no se descarta a la actividad ocupacional debido a la repetición de movimientos en un tiempo más largo
(Fonseca et al., 2020)	Artículo de revisión	III	La tendinopatía no insercional o de porción media tiene una incidencia de 1,85 por 1000 personas, corresponde al 6-17% de lesiones en corredores, 0.2% en sedentarios y 9% en deportistas, la tendinopatía insercional tiene una incidencia del 3,7%, la prevalencia en corredores es 18%	8	Se observa un incremento en los últimos años de tendinopatía de Aquiles, debido al envejecimiento de la población, actividad física demandante, uso de fármacos, o personas con comorbilidades, el factor extrínseco que más afecta a la tendinopatía es la sobrecarga
(Chan et al., 2020)	Estudio de cohorte	II	La mayoría de las lesiones del tendón de Aquiles representa casi el 82%, en deportes que requieren mayor	10	La incidencia de lesiones del tendón de Aquiles presenta un aumento en la población general de 8,3 a 24 por 100.000

			demanda mecánica sobre el tendón		
(Lemme et al., 2018)	Estudio de epidemiología descriptiva	III	La mayor incidencia global de ruptura del TA en varones entre 20 a 39 años es de 5,6/100.000 años-persona y en mujeres entre 40-59 años es de 1,2/100.000 años-persona, siendo mayor en varones que en mujeres, además de otros factores que aumentan el riesgo como esteroides, anabólicos, fluoroquinolonas	7	La rotura del TA puede deberse a una carga excesiva, repentina, y degeneración acumulativa o manifestaciones de una enfermedad sistémica, con una incidencia mayor en hombres de mediana edad
(Reda et al., 2020)	Revisión sistemática de la literatura y metaanálisis	I	La incidencia de ruptura en el tendón de Aquiles ha ido en aumento, corresponde un 31,17 por 100.000 personas, es más común en hombres, se produce durante la participación de actividades deportivas, con prevalencia en la tercera y cuarta década en personas deportistas y sedentarias	22	La rotura del tendón Aquiles en los últimos años ha ido en aumento, a pesar de requerir mayor fuerza de ruptura tiene mayor prevalencia en hombres, con un pico entre los 30 a 40 años
(Buddecke, 2021)	Artículo de revisión	III	La ruptura del tendón de Aquiles ha incrementado debido al envejecimiento de la población, la incidencia en Estados Unidos tuvo un aumento	26	La relación de la incidencia entre hombres y mujeres fue de 5,39:1 en rupturas agudas, se ha visto que las mujeres padecen más lesiones musculoesqueléticas generales que los

			de 0,67/10. 000 personas a 1,08/10000 en 6 años; en Dinamarca la incidencia en 2013 fue de 31,17/100.000 personas con un aumento significativo en >50 años, varones de mediana edad son los de mayor incidencia		hombres, pero la ruptura del tendón de Aquiles es predominante en varones
--	--	--	---	--	---

Análisis

Según los estudios que se han realizado muestran que la tendinopatía de Aquiles es una de las más frecuentes en la población general, tiene una incidencia de 2,35 por cada 1.000 personas y los más afectados son los atletas por la demanda e intensidad con que realizan deporte, la tendinopatía de porción media tiene una incidencia mayor que la insercional, al igual que la tendinopatía la ruptura de tendón de Aquiles ha significado un incremento de casos en las últimas décadas, tiene una incidencia global es de 20 a 39 años es de 5,6/100.000 años-persona y en mujeres entre 40-59 años es de 1,2/100.000 años-persona, de la mayoría de las rupturas se dan durante la realización de actividad deportiva, es dominada en varones de edad media debido al envejecimiento de la población así como al aumento de la actividad física en deportistas de fin de semana.

Variable: Clínica

Dimensión: Signos y síntomas

Indicador: Características clínicas de las lesiones del tendón de Aquiles

Tabla 9 Características clínicas de las lesiones del Tendón de Aquiles

Fuente de la consulta Bibliográfica	Tipo de estudio	Tipo de evidencia	Información encontrada en relación con el indicador	Páginas	Interpretación
(Silbernagel et al., 2020)	Revisión sistemática	IV	En la tendinopatía de Aquiles el dolor y la disminución de la funcionalidad del miembro afectado es principal, con un	10	La tendinopatía va a producir dolor al realizar actividad física y al estar sentado por periodo largos, además disminución del rendimiento, dolor a la palpación, se destaca que la ubicación del

			inicio paulatino de los síntomas con rigidez, dolor al saltar o correr		dolor sirve para diferenciar la lesión de porción media con la insercional
(Maffulli et al., 2020)	Artículo de revisión	III	El dolor en la tendinopatía es un síntoma tardío, pero es bastante típico la rigidez en la mañana, en momentos de inactividad, o tras la realización de actividad física	10	En lesiones severas, el dolor se da en reposo; en lesiones agudas, el tendón está difusamente edematoso, y la sensibilidad es mayor entre 2 y 6 cm proximal a la inserción, en lesiones crónicas hay inflamación nodular sensible
(Park et al., 2020)	Artículo de revisión	III	En rupturas de tendón de Aquiles los pacientes presentan dolor agudo al correr o saltar, los pacientes a menudo refieren un chasquido en la parte posterior de la pierna en la dorsiflexión del tobillo, los signos de un tendón roto son debilidad en la flexión plantar, dificultad a la deambulación con soporte de peso y cojera	8	El dolor es el síntoma principal de la ruptura del tendón de Aquiles, los pacientes presentan incapacidad para correr o saltar
(Periasamy et al., 2019)	Artículo de revisión	III	La ruptura ocurre con más frecuencia a 2-6cm proximal a la inserción, la persona siente un chasquido acompañado de dolor intenso y edema, con incapacidad para correr, saltar, sensación de desequilibrio y pérdida de	8	El primer síntoma es dolor intenso en la extremidad afectada, seguido de edema, equimosis, y pérdida de la fuerza, en pacientes con diabetes mellitus puede no existir dolor debido a la neuropatía propia de su enfermedad por lo que puede hacer que le paciente continúe caminando

			fuerza para impulsarse		
--	--	--	------------------------	--	--

Análisis

La tendinopatía se caracteriza por dolor, el cual puede ser tardío o progresivo con disminución de la funcionalidad del miembro afectado, es muy característico que el paciente refiera dolor y rigidez en las primeras horas de la mañana, así como dolor con la inactividad, en fases iniciales hay edema, y en fases crónicas hay inflamación nodular.

La ruptura del tendón de Aquiles se produce con mayor frecuencia en los 2-6cm a la inserción del calcáneo, el síntoma principal es el dolor agudo al correr o saltar, desequilibrio y pérdida de fuerza para impulsarse, incluso algunos pacientes refieren haber oído un chasquido al momento de la lesión, además de otros signos como edema y equimosis; pacientes con diabetes mellitus pueden no referir dolor por la neuropatía y seguir realizando sus actividades.

Variable: Diagnóstico

Dimensión: Examen físico y exámenes de imagen

Indicador: Características del examen físico y exámenes de imagen

Tabla 10 Características del examen físico y exámenes de imagen

Fuente de la consulta Bibliográfica	Tipo de estudio	Tipo de evidencia	Información encontrada en relación con el indicador	Páginas	Interpretación
(Mascarenhas, 2020)	Artículo de revisión	III	La ecografía es bastante sensible y común para la evaluación en el diagnóstico de lesiones, se observa engrosamiento, discontinuidad de las fibras del tendón, áreas intratendinosas hipoecoicas y líquido alrededor, en la radiografía se puede hallar cambios en etapas tardías, en cambio la resonancia magnética es sensible en entesitis activa	8	La ecografía es una herramienta de elección para evaluar la condición del tendón de Aquiles, la radiografía es más útil en entesitis crónica, la resonancia magnética es de gran utilidad para entesitis activa, desgarros parciales o totales

(Von Rickenbach et al., 2021)	Artículo de revisión	III	<p>El examen físico comienza con la inspección. Se evalúa la alineación estática del pie y el tobillo y el movimiento funcional dinámico. El dolor localizado es informado por el paciente, la rigidez matutina y el dolor palpatorio son muy sensibles, el rango de movimiento de dorsiflexión puede disminuir, la carga del tendón con elevación del talón con una sola pierna o prueba de salto y flexión plantar resistida puede provocar dolor o debilidad, las pruebas especiales incluyen el signo del arco positivo, que se observa en la tendinopatía de Aquiles de la porción media, además una prueba positiva de Royal London, donde la sensibilidad disminuye con la dorsiflexión pasiva. Las imágenes pueden usarse para confirmar el diagnóstico y para planificar una posible intervención quirúrgica</p>	8	<p>El diagnóstico de la tendinopatía de Aquiles se basa en la historia clínica y examen físico, el dolor localizado, un signo del arco positivo o una prueba de Royal London permiten confirmar el diagnóstico, pero las imágenes pueden ser útiles para descartar otras patologías, de igual manera los hallazgos de imágenes no siempre se correlacionan con la gravedad de los síntomas</p>
-------------------------------	----------------------	-----	---	---	--

(Von Rickenbach et al., 2021)	Artículo de revisión	III	La tendinopatía se presenta con dolor en la inserción del calcáneo o en la porción media del tendón, hay dolor a la palpación, engrosamiento y deterioro funcional en la actividad de carga, el dolor suele presentarse en la mañana, rigidez en al dar los primeros pasos o al comienzo del ejercicio, las características del examen de imagen son aumento del grosor del tendón, neovascularización	8	En el examen físico se evalúa la simetría, el movimiento funcional dinámico, engrosamiento localizado, entre las pruebas que se realizan están el signo del arco doloroso, prueba de Royal London se suele asociar con pie cavo o plano con hiperpronación la ecografía muestra la alteración en la arquitectura de la fibra del tendón, neovascularización y bursopatía
(Millar et al., 2021)	Artículo de revisión	III	El diagnóstico de tendinopatía es en base a síntomas clínicos y el historial de dolor y rigidez localizados en el tendón por la actividad, una anamnesis que confirme un historial de dolor referido por el paciente relacionado con la carga, además del examen físico. La palpación es útil para confirmar el diagnóstico y diferenciar entre otras estructuras; las imágenes no se consideran necesarias para un diagnóstico clínico de tendinopatía, pero si es útil para diagnóstico diferencial y para descartar otras causas de dolor	21	La ecografía asociados con la tendinopatía incluyen engrosamiento del tendón, regiones hipoecoicas, pérdida de la organización o alineación del colágeno y posible neovascularización
(Thermann, 2019)	Artículo de revisión	III	En las rupturas del tendón de Aquiles en el examen físico se encuentra una	10	Si la prueba de Thompson es positiva no se produce flexión plantar si el tendón está

			abolladura palpable en la zona de la ruptura, suele haber edema, desde la parte posterior hasta la pantorrilla, la prueba de Thompson sirve para ver la funcionalidad del tendón		intacto, la prueba del pie colgante muestra menor flexión plantar comparando el lado sano por la interrupción del tono muscular de la pantorrilla, la radiografía es acertada en desgarros distales, la ecografía muestra la localización de la ruptura, la resonancia magnética confirma la ruptura y la estructura del tendón en especial en rupturas crónicas además determina la extensión de la degeneración
(Longo et al., 2018)	Artículo de revisión	III	El diagnóstico para la tendinopatía de Aquiles es con la realización de la historia clínica y examen físico, se pueden usar las imágenes como una herramienta de apoyo para confirmar o excluir otros trastornos musculoesqueléticos	15	La mejor herramienta para el diagnóstico de la tendinopatía de Aquiles es el examen físico, características del miembro afectado como mala alineación, deformidad, asimetría, engrosamiento del talón, además el signo del arco es una prueba bastante útil que ayuda a diferenciar lesiones tendinosas y paratendinosas

Análisis

Para el diagnóstico de tendinopatía el paciente va a referir dolor localizado y rigidez matutina, en el examen físico hay dolor palpatorio, la prueba del arco positiva es indicativo de tendinopatía de la porción media, se observa mala alineación, asimetría engrosamiento del tendón, además de una prueba positiva de Royal London hospital, las dos son muy sensibles para el diagnóstico. En cambio, cuando hay ruptura del tendón de Aquiles existe disminución de la fuerza de flexión plantar edema o equimosis, a la palpación hay pérdida de la continuidad del tendón o espacio palpable, además prueba de Thompson o Matles positivas, a parte del dolor es importante tener en cuenta las fases de la ruptura, ya que en una fase inicial se puede pasar por alto el diagnóstico.

El diagnóstico tanto para la tendinopatía como para la ruptura es netamente clínico, en ciertos casos se puede apoyar de las imágenes como la resonancia magnética, radiografía y ecografía, esta última es la primera opción entre los métodos de imagen a realizarse para esclarecer dudas en el diagnóstico, ya que se realiza de manera rápida y no es costosa, los hallazgos observados son la distancia a la inserción del calcáneo, distancia del gap tendinoso

y la existencia de tendinopatía en donde se aprecia un engrosamiento del tendón, pero puede tener inconvenientes ya que los hallazgos de ruptura parcial no son tan evidentes, la radiografía es significativa para desgarros distales, el uso de resonancia magnética confirma la ruptura y estructura del tendón en especial en rupturas crónicas.

Variable: Tratamiento

Dimensión: Características de las conductas terapéuticas

Indicador: Tratamiento quirúrgico y tratamiento no quirúrgico en lesiones del tendón de Aquiles

Tabla 11 Tratamiento quirúrgico y tratamiento no quirúrgico en lesiones del Tendón de Aquiles

Fuente de la consulta Bibliográfica	Tipo de estudio	Tipo de evidencia	Información encontrada en relación con el indicador	Páginas	Interpretación
(Castorina et al., 2022)	Estudio experimental, prospectivo	III	En la actualidad, se prefieren las técnicas mínimamente invasivas para tratar las roturas agudas del tendón de Aquiles a pesar de la lesión del nervio sural sigue siendo una de las principales complicaciones que se describen con esta técnica, en este caso no por atrapamiento, sino por punción directa, por lo que existen estudios que comprueban la utilidad de la guía ecográfica para guiar suturas durante la reparación	9	La asistencia ecográfica para identificar el recorrido del nervio sural antes de la cirugía permite disminuir la incidencia de complicaciones relacionadas con su lesión
(Zellers et al., 2019)	Revisión sistemática	II	La rehabilitación funcional temprana se debe empezar en las primeras dos semanas posteriores al tratamiento recibido por ruptura del Tendón de Aquiles, esta irá acompañada de intervenciones adicionales con fortalecimiento y acondicionamiento general		
(Deng et al., 2017)	Metaanálisis	II	En un estudio de metaanálisis se tomaron en cuenta ocho estudios controlados aleatorios con 762 pacientes y se compararon resultados clínicos del tratamiento quirúrgico y no quirúrgico para la rotura aguda del tendón de Aquiles. Hubo una nueva ruptura en 14 de 381 pacientes tratados	8	El tratamiento quirúrgico reduce nuevas rupturas del tendón por lo que resulta ser una mejor opción para el tratamiento de la ruptura aguda del tendón de Aquiles

			quirúrgicamente (3,7 %) y en 37 de 377 pacientes tratados sin cirugía (9,8 %), además no se encontraron diferencias importantes en la incidencia de trombosis venosa profunda, número de personas que volvieron a practicar deporte, rango de movimiento del tobillo en flexión dorsal y plantar		
(Driessen et al., 2020)	Revisión sistemática y metaanálisis	I	La técnica preferible para reparar roturas agudas del tendón de Aquiles es desconocida por lo que se realiza un metaanálisis para comparar resultados clínicos y tasas de complicaciones entre la reparación mínimamente invasiva y la reparación abierta estándar de las roturas agudas del TA. El grupo abierto reporto menor tasa de parálisis del nervio sural, en el grupo mínimamente invasivo la duración de la cirugía fue más corta, menores infecciones superficiales y profundas, necrosis y adherencia de la herida postoperatoria	19	el procedimiento abierto mostró menor tasa de parálisis del nervio sural y nudo palpable posoperatorio, mientras que, en el grupo de reconstrucción mínimamente invasiva, la duración de la cirugía fue más rápida, menor tasa de necrosis y adherencias de la herida
(Manent et al., 2019)	Ensayo clínico piloto aleatorizado, controlado	II	En los últimos años se ha visto que, con un protocolo de rehabilitación con carga de peso precoz en algunos estudios, 10 días postlesión, la carga temprana de peso de un tendón lesionado estimula la producción de colágeno y proceso de curación	6	La cirugía percutánea reduce las complicaciones que presenta la cirugía abierta con menos infecciones, re-rupturas, pero la incidencia de lesión del nervio sural es mayor en la cirugía percutánea 5,5 % frente a 1,2 % en cirugía abierta, de cirugía abierta, presento problemas en la cicatrización de herida, con queloides y adherencias. El tratamiento ortopédico seguido de rehabilitación temprana con carga reduce la incidencia de re-ruptura. El tratamiento quirúrgico es preferible en pacientes activos, que requieren una pronta reincorporación a la vida activa, aunque éste es más costoso y presenta más complicaciones que el tratamiento conservador
(Sanchez Villanueva et al., 2018)	Estudio descriptivo retrospectivo	IV	Los estudios donde comparan la técnica abierta y percutánea demuestran un mayor tiempo de reincorporación laboral con la técnica abierta, a diferencia de la percutánea, con protocolos de	5	Los pacientes que se sometieron a técnica percutánea tuvieron un reintegro precoz a la actividad laboral, mejor resultado estético y mínimas complicaciones de la herida en comparación a la técnica abierta

			rehabilitación funcional no difieren de aquellos sometidos a cirugía, en cuanto a re-ruptura y circunferencia de la pantorrilla y rango articular, el tratamiento cosmético es mejor en la percutánea		
(Glazebrook & Rubinger, 2019)	Artículo de revisión	III	Con el tratamiento no quirúrgico de las rupturas del tendón de Aquiles no se interrumpe más el suministro de sangre en el sitio de cicatrización y se reducen las tasas de complicaciones quirúrgicas, pero se requiere un control adecuado del equipo médico y la ejecución del paciente con la rehabilitación	12	Que paciente y fisioterapeuta cumpla el protocolo de rehabilitación acelerada es de suma importancia para evitar la debilidad residual por elongación del tendón
(Bendall, 2018)	Artículo de revisión	III	La ruptura tardía de TA es poco usual, se define como cualquier ruptura que no se trata durante 6 semanas, en pacientes con brechas pequeñas de hasta 2 cm está indicada la reparación directa; el avance VY de 5 cm es apropiado y con espacios de más de 5 cm se realiza la transferencia de tendón	6	Hay diferentes variantes de transferencia de tendón descritas, la transferencia Flexor de Hallucis Longus (FHL) es posiblemente la que se realiza con más frecuencia en la actualidad. Los datos disponibles para el tratamiento quirúrgico indican que, con el debido cuidado y atención, estos procedimientos son seguros y efectivos y la mayoría de los pacientes recuperan un resultado funcional razonable.
(Ochen et al., 2019)	Revisión sistemática y metaanálisis	I	El metaanálisis mostró que el tratamiento quirúrgico de las rupturas del tendón de Aquiles reduce la incidencia de una nueva ruptura lo que no sucede con el tratamiento conservador aun así la tasa de re-ruptura sigue siendo baja, es importante hablar con los pacientes acerca de las complicaciones	13	Si bien el tratamiento quirúrgico disminuye el riesgo de una nueva ruptura produce un mayor riesgo de complicaciones con un 3.3% de que se produzca infección, la decisión del tratamiento será tomado en cuenta de acuerdo con los factores de cada paciente
(Braunstein et al., 2017)	Artículo de revisión	III	Los pacientes que recibieron tratamiento conservador más rehabilitación funcional con soporte rápido de peso volvieron a ser más móviles, el tratamiento conservador, a pesar de la terapia conservadora funcional, se asocia con un aumento significativo de la atrofia del músculo sóleo y la elongación del tendón de Aquiles, mientras que el tratamiento quirúrgico	8	El tratamiento conservador se divide en conservador funcional y conservador inmovilizador, este último tiene una asociación alta a una nueva ruptura y a una recuperación más prolongada y retraso al trabajo en cambio con el tratamiento conservador funcional se observan mejores resultados

			conduce a una restauración significativamente más rápida, mejora la fuerza muscular y además el paciente se siente más satisfecho		
(Yang et al., 2018)	Artículo de revisión	III	La rehabilitación funcional no quirúrgica y post quirúrgica es parecida a la de las roturas de tendón de Aquiles, con la diferencia de que los pacientes postquirúrgicos inician antes la rehabilitación	9	Los protocolos funcionales más usados suelen combinar la carga y el movimiento temprano controlado con ortesis, al inicio con inmovilización y posterior graduación de equino hasta llegar a una posición neutra

Análisis

En los diferentes artículos revisados se encontró que las conductas terapéuticas en el tratamiento quirúrgico, proporcionan un mejor resultado en la funcionalidad, menor riesgo de una nueva ruptura en comparación con el tratamiento no quirúrgico, pero también da como resultado un mayor riesgo de otras complicaciones. Los pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico se recuperaron más rápido y se incorporaron al trabajo casi 3 semanas antes que los pacientes tratados no quirúrgicamente es decir un tiempo de recuperación más corta, la técnica mínimamente invasiva reduce complicaciones relacionadas con la herida como cicatrización inadecuada, infección del sitio quirúrgico, dehiscencia, necrosis, además mejora los resultados estéticos en relación a la técnica abierta ya que puede generar cicatrices hipertróficas, el inconveniente es la lesión del nervio sural por pinzamiento o atrapamiento ya que dada las diferencias anatómicas del nervio sural no permite producir reparos anatómicos predefinidos, pero la evidencia muestra que el uso de la ecografía puede ayudar a solucionar este inconveniente.

Cuando las rupturas son crónicas ≥ 6 semanas el procedimiento que se prefiere realizar con más regularidad es la transferencia del Flexor de Hallucis Longus ya que la recuperación funcional es buena, con el tratamiento no quirúrgico lo más importante es determinar si existe elongación del tendón ya que de esto depende el abordaje. Dentro de las pautas de tratamiento es importante tomar en cuenta la rehabilitación funcional temprana como parte de la terapia ya que ofrece buenos resultados en la recuperación del tendón porque produce la formación de nuevos tendones y mejora los resultados funcionales, en el caso de no realizar correctamente un programa de rehabilitación funcional temprano se considerará el tratamiento quirúrgico pero independientemente de la decisión sobre el tipo de tratamiento se debe tener en cuenta los antecedentes del paciente.

5.2. Discusión

La presente revisión bibliográfica, analiza, correlaciona y sintetiza la información que hasta el momento se encuentra disponible en la literatura acerca de las características clínicas y terapéuticas de las lesiones del tendón de Aquiles con el objetivo de conocer y comprender mejor esta patología

En la búsqueda de la información se encontró que la activación muscular excéntrica excesiva es en gran parte responsable de las rupturas de tendones y este riesgo aumenta durante actividades pliométricas (Lemme et al., 2018).

El tejido del tendón se remodela constantemente y bajo el estrés fisiológico se encuentra en un equilibrio entre la descomposición y la acumulación del material del tendón, de modo que trastornos en la homeostasis pueden iniciar una cascada patológica que conduce a la degeneración del tendón (Hirschmüller & Morath, 2021).

La tendinopatía no insercional tiene una incidencia alrededor de 1,85 por 1000 personas, corresponde al 6%-17% de lesiones en corredores, con una prevalencia de 0.2% en sedentarios y 9% en deportistas, en cambio la tendinopatía insercional tiene una incidencia del 3,7%, la prevalencia en corredores es de 5%-18% de ahí que al menos el 50% de corredores a lo largo de su vida sufren algún episodio de tendinopatía (Fonseca et al., 2020).

La incidencia de rotura del tendón de Aquiles ha aumentado en la última década, se cree que una mayor participación en la actividad física por parte de los pacientes contribuye a esta incidencia creciente, además existe una prevalencia en el sexo masculino de mediana edad (Lemme et al., 2018).

Un metaanálisis de 2012 determinó que la edad media en el momento de la lesión de 826 pacientes con rotura aguda del tendón de Aquiles fue de 39,8 años (Park et al., 2020).

Lo que se ha podido determinar es que el tendón parece responder mejor a cargas más altas en duraciones más largas que a cargas más bajas en duraciones más cortas, pero hay que considerar que también existe un límite (Hirschmüller & Morath, 2021).

Cuarenta y cinco estudios transversales investigaron 296 factores de riesgo, de los cuales se encontraron 115 asociaciones, en su mayoría compuestas por factores biomecánicos y factores genéticos (Van Der Vlist et al., 2019).

No hay un consenso sobre el mejor método de tratamiento de lesiones del tendón de Aquiles porque tanto el tratamiento quirúrgico como conservador presenta ventajas y desventajas únicas, la decisión va a ser del médico según las condiciones del paciente (Reito et al., 2018).

Actualmente hay 9 metaanálisis que comparan el tratamiento quirúrgico y conservador basados en estudios prospectivos aleatorizados, todos los metaanálisis tenían en común que el tratamiento quirúrgico condujo a una reducción significativa de las tasas de re-ruptura, pero al mismo tiempo las tasas de complicaciones fueron 3,9 veces mayores principalmente trastornos de cicatrización de la herida, infección, adherencias y afecciones del nervio sural (Braunstein et al., 2017).

El protocolo de rehabilitación funcional coloca una bota con cuñas con reducción gradual de la flexión plantar a neutral durante 6 semanas, para iniciar fisioterapia, los resultados son mayor dorsiflexión y retorno más temprano a las actividades por lo que la gran mayoría de

los pacientes eligen ortesis funcional a la inmovilización con yeso (Egger & Berkowitz, 2017)

Estudios recientes sugieren que la rehabilitación temprana después de la reparación abierta para pacientes con rupturas del tendón de Aquiles es útil para la recuperación funcional y mostró mejores resultados en el regreso al trabajo además que la tasa de reparación del tendón después de la movilización temprana pareció mejorar significativamente en comparación con la inmovilización continua y dio como resultado una mejor orientación de las fibras de colágeno, mejor síntesis de colágeno, mayor número y tamaño de las fibras, mayor fuerza, vascularidad, resistencia a la rotura, adherencias reducidas y formación de cicatrices (Tarantino et al., 2020).

La terapia conservadora en las rupturas del tendón de Aquiles se asocia con mayores tasas de ruptura y peores resultados funcionales en comparación con el tratamiento quirúrgico, la técnica abierta lleva un alto riesgo de trastornos de la cicatrización de heridas e infecciones, con los procedimientos mínimamente invasivos/percutáneos las tasas de complicaciones se reducen y un resultado mejor para el paciente sin un mayor riesgo de nueva ruptura (Braunstein et al., 2017).

Las complicaciones postoperatorias más frecuentes son dolor, infección de herida, retraso en la cicatrización, anomalías en el tejido cicatricial, lesión del nervio sural y trombosis venosa profunda (TVP) que afecta hasta al 50 % de los pacientes con ruptura del tendón de Aquiles (Saarensilta et al., 2020).

CAPITULO VII

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- La incidencia en las roturas del tendón de Aquiles ha ido en aumento en las últimas décadas con predominancia en el sexo masculino entre la tercera y cuarta década teniendo dos grupos de mayor prevalencia, el primero en deportistas y el segundo en ansianos este último debido a lesiones de baja energía
- Las tendinopatías son el resultado de un esfuerzo excesivo producido por la continua actividad física, la tendinopatía de Aquiles es el tipo más común de las tendinopatías, debido al envejecimiento de la población y a la actividad física demandante que se realiza además de factores intrínsecos y extrínsecos, suele haber una tendencia mayor en el sexo masculino y deportistas sin descartar a la actividad ocupacional, la tendinopatía de porción media tiene una mayor prevalencia que la tendinopatía insercional
- La tendinopatía se caracteriza por dolor progresivo y disminución de la funcionalidad del miembro afectado, hay dolor y rigidez en las primeras horas del día y con la inactividad, en las rupturas del tendón de Aquiles el dolor es agudo, se produce al realizar actividad, se acompaña de edema y equimosis
- El diagnóstico tanto para la tendinopatía como para la ruptura del tendón de Aquiles es netamente clínico, en la tendinopatía se tiene en cuenta ciertas características que se realizan en el examen físico como dolor palpatorio, asimetría y engrosamiento del tendón, además bastante útil la prueba del arco y Royal London hospital positivas, en cambio en la ruptura por lo general el paciente refiere dolor súbito e intenso en el miembro afectado y en ciertos casos escucha un ruido en forma de crujido, en el examen físico prueba de Thompson o Matles positiva, defecto palpable en el sitio de inserción, pérdida de la continuidad del tendón o hallazgos que impiden la flexión plantar determinarían la ruptura del tendón
- Las imágenes de laboratorio no son necesarias para el diagnóstico de tendinopatía o ruptura, pero con esto no se descarta su utilidad ya que puede ser ventajoso para diferenciar con otras patologías o confirmar el diagnóstico en ciertos casos donde hay dudas, los más utilizados son la ecografía y radiografía siendo la ecografía la primera opción entre los métodos de imagen
- La base del tratamiento para la tendinopatía es la rehabilitación con carga mecánica de manera que se promueve la remodelación, disminuye el dolor, mejora la fuerza y los procesos degenerativos no evolucionan cuando hay compromiso del paciente
- La movilización temprana acompañada de un protocolo de rehabilitación funcional acelerado con soporte inmediato de peso son la clave para alcanzar una recuperación del tendón independientemente de que el tratamiento sea conservador o quirúrgico, ya que va a ver una mejor orientación de las fibras de colágeno, así como una mejor síntesis del mismo y mayor fuerza al tendón
- El tratamiento conservador en rupturas del tendón de Aquiles tiene un mayor porcentaje de re-ruptura en comparación con la reparación quirúrgica, por ello es importante que el

paciente cumpla con todo el protocolo de rehabilitación y no realice anticipadamente esfuerzo físico a pesar de sentir mejoría significativa para prevenir la elongación del tendón

- Es difícil determinar que técnica quirúrgica es la mejor opción en el tratamiento de la ruptura aguda del tendón de Aquiles ya que tanto la técnica abierta, percutánea o mínimamente invasiva tienen ventajas y desventajas, por un lado la cirugía abierta reduce la incidencia de ruptura pero aumenta el riesgo de complicaciones, si la reparación percutánea reduce las complicaciones en la herida puede afectar el nervio sural, por eso el tratamiento que se elija debe ser tomado en cuenta en base a la experticia del médico y a factores propios de cada paciente.

6.2. Recomendaciones

- Realizar más estudios dentro del país que permitan determinar la incidencia y etiología más común de las lesiones del tendón de Aquiles asociada a la realidad de nuestra población
- Hacer prevención en la atención primaria acerca de los signos y síntomas producidos por las lesiones del tendón de Aquiles de manera que se diagnostiquen oportunamente en una fase aguda y se evite que dichas lesiones evolucionen a crónicas
- Explicar a las personas que han sido sometidos tanto a tratamiento quirúrgico como conservador de lesiones del tendón de Aquiles acerca de la importancia de cumplir estrictamente los protocolos de rehabilitación para lograr resultados satisfactorios en el paciente
- Concienciar al paciente de que el proceso de recuperación de una lesión del tendón de Aquiles es extenso, de manera que no exista abandono al tratamiento y se evite complicaciones al experimentar una recuperación equivocada

BIBLIOGRAFÍA

- Aisaiding, A., Wang, J., Maimaiti, R., Jialihasi, A., Aibek, R., Qianman, B., Shawutali, N., Badelihan, A., Bahetiya, W., Kubai, A., Kelamu, M., Nuerdoula, Y., Makemutibieke, E., Bakyt, Y., Wuerliebieke, J., & Jielile, J. (2018). A novel minimally invasive surgery combined with early exercise therapy promoting tendon regeneration in the treatment of spontaneous Achilles tendon rupture. *Injury*, 49(3), 712–719. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.10.046>
- Alves, C., Mendes, D., & Marques, F. B. (2019). Fluoroquinolones and the risk of tendon injury: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Clinical Pharmacology*, 75(10), 1431–1443. <https://doi.org/10.1007/s00228-019-02713-1>
- Arnal-gómez, A., & Heras, D. C. (2020). *Revisión bibliográfica sobre la eficacia del ejercicio excéntrico como tratamiento para la tendinopatía del tendón de Aquiles* *Efficacy of eccentric exercise as a treatment for Achilles Tendinopathy: literature review*. 23(2), 211–233. <https://doi.org/10.12961/apr.2020.23.02.07>
- Barrios-Cárdenas, A., & Lazo-Vera, J. (2021). Características epidemiológicas, clínicas y terapéuticas de la ruptura de tendón de Aquiles. *Acta Ortopédica Mexicana*, 35(3), 252–256. <https://doi.org/10.35366/102362>
- Bendall, S. (2018). Chronic tendo Achilles injuries: a management rationale. *Orthopaedics and Trauma*, 32(6), 382–387. <https://doi.org/10.1016/j.mporth.2018.09.013>
- Braunstein, M., Baumbach, S. F., Herterich, V., Böcker, W., & Polzer, H. (2017). Die akute Achillessehnenruptur: Wo stehen wir heute? *Unfallchirurg*, 120(12), 1007–1014. <https://doi.org/10.1007/s00113-017-0420-4>
- Briones, B., Titor, S., Nicol, R., Cotitor, M., & Garc, L. (2021). *Traballo de fin de grao Tratamento cirúrxico versus tratamento conservador para a rotura do tendón de Aquiles . AGRADecIMIENTOS :*
- Buddecke, D. (2021). Acute Achilles Tendon Ruptures. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 38(2), 201–226. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2020.12.006>
- Castorina, D., Urlacher, M., Fernández, S., Villalba, S., Vargas, J., Mazzoni, A., Skerly, E., & Cardahi, F. (2022). Ecografía para prevenir lesiones del nervio sural en la reparación del tendón de Aquiles. Estudio cadavérico. *Revista de La Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología*, 87(3), 404–412. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1507>
- Chan, J. J., Chen, K. K., Sarker, S., Hasija, R., Huang, H. H., Guzman, J. Z., & Vulcano, E. (2020). Epidemiology of Achilles tendon injuries in collegiate level athletes in the United States. *International Orthopaedics*, 44(3), 585–594. <https://doi.org/10.1007/s00264-019-04471-2>
- Dakin, S. G., Newton, J., Martinez, F. O., Hedley, R., Gwilym, S., Jones, N., Reid, H. A. B.,

- Wood, S., Wells, G., Appleton, L., Whewey, K., Watkins, B., & Carr, A. J. (2018). Chronic inflammation is a feature of Achilles tendinopathy and rupture. *British Journal of Sports Medicine*, 52(6), 359–367. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098161>
- Dalmau, C., & Asunción, M. (2007). Roturas del tendón de Aquiles. *Revista Del Pie y Tobillo*, XXI(3), 80–93.
- Dederer, K. M. (2019). Anatomical and Functional Considerations in Achilles Tendon Lesions Achilles tendon Anatomy Rupture Tendinitis Blood supply. *Foot and Ankle Clinics of NA*, 24(3), 371–385. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2019.04.001>
- Deng, S., Sun, Z., Zhang, C., Chen, G., & Li, J. (2017). Surgical Treatment Versus Conservative Management for Acute Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 56(6), 1236–1243. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2017.05.036>
- Driessen, A., Tingart, M., & Migliorini, F. (2020). *Cirugía abierta versus mínimamente invasiva para la rotura del tendón de Aquiles: un estudio de metanálisis*. 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03437-z>
- Egger, A. C., & Berkowitz, M. J. (2017). Achilles tendon injuries. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 10(1), 72–80. <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9386-7>
- Fonseca, L. F., Matsunaga, F. T., Soares, D., Augusto, C., Nery, D. S., Federal, U., Paulo, D. S., & Barros, R. N. De. (2020). *Lesiones de Aquiles – Parte 1 : Tendinopatía*.
- Glazebrook, M., & Rubinger, D. (2019). Functional Rehabilitation for Nonsurgical Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture. *Foot and Ankle Clinics*, 24(3), 387–398. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2019.05.001>
- Hirschmüller, A., & Morath, O. (2021). Tendinopathies of the Achilles tendon. *Zeitschrift Fur Rheumatologie*, 80(7), 629–640. <https://doi.org/10.1007/s00393-021-01006-2>
- Lemme, N. J., Li, N. Y., DeFroda, S. F., Kleiner, J., & Owens, B. D. (2018). Epidemiology of Achilles Tendon Ruptures in the United States: Athletic and Nonathletic Injuries From 2012 to 2016. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 6(11), 1–7. <https://doi.org/10.1177/2325967118808238>
- Longo, U. G., Ronga, M., & Maffulli, N. (2018). Achilles Tendinopathy. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 26(1), 112–126. <https://doi.org/10.1097/JSA.000000000000185>
- Luis, Á., Gallego, O., Robles, J. J., Coordinadora, M., & Montijano, A. G. (2014). *Lesiones Ligamentosas Del Tobillo Y Roturas Del Tendón De Aquiles*. 453–456.
- Maffulli, N., Longo, U. G., Kadakia, A., & Spiezia, F. (2020). Achilles tendinopathy. *Foot and Ankle Surgery*, 26(3), 240–249. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2019.03.009>
- Manent, A., López, L., Coromina, H., Santamaría, A., Domínguez, A., Llorens, N., Sales, M., & Videla, S. (2019). Acute Achilles Tendon Ruptures: Efficacy of Conservative

- and Surgical (Percutaneous, Open) Treatment—A Randomized, Controlled, Clinical Trial. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 58(6), 1229–1234. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.02.002>
- Mansur, N. S. B., Fonseca, L. F., Matsunaga, F. T., Baumfeld, D. S., Nery, C. A. de S., & Tamaoki, M. J. S. (2020). Lesões do Aquiles – Parte 1: Tendinopatias. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 55(06), 657–664. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1702953>
- Mascarenhas, S. (2020). A narrative review of the classification and use of diagnostic ultrasound for conditions of the achilles tendon. *Diagnostics*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/diagnostics10110944>
- Millar, N. L., Galatz, L. M., Abrams, G. D., Murrell, G. A. C., & McInnes, I. B. (2021). *Tendinopathy 1* □. 0123456789. <https://doi.org/10.1038/s41572-020-00234-1>
- Ochen, Y., Beks, R. B., Van Heijl, M., Hietbrink, F., Leenen, L. P. H., Van Der Velde, D., Heng, M., Van Der Meijden, O., Groenwold, R. H. H., & Houwert, R. M. (2019). Operative treatment versus nonoperative treatment of Achilles tendon ruptures: Systematic review and meta-analysis. *BMJ (Online)*, 364. <https://doi.org/10.1136/bmj.k5120>
- Park, S. H., Lee, H. S., Young, K. W., & Seo, S. G. (2020). Treatment of acute achilles tendon rupture. *CiOS Clinics in Orthopedic Surgery*, 12(1), 1–8. <https://doi.org/10.4055/cios.2020.12.1.1>
- Periasamy, M., Venkatramani, H., & Shanmuganathan, R. S. (2019). Management of chronic Achilles tendon injuries-review of current protocols and surgical options. *Indian Journal of Plastic Surgery*, 52(1), 109–116. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1687923>
- Reda, Y., Farouk, A., Abdelmonem, I., & El Shazly, O. A. (2020). Surgical versus non-surgical treatment for acute Achilles' tendon rupture. A systematic review of literature and meta-analysis. *Foot and Ankle Surgery*, 26(3), 280–288. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2019.03.010>
- Reito, A., Logren, H. L., Ahonen, K., Nurmi, H., & Paloneva, J. (2018). Risk Factors for Failed Nonoperative Treatment and Rerupture in Acute Achilles Tendon Rupture. *Foot and Ankle International*, 39(6), 694–703. <https://doi.org/10.1177/1071100717754042>
- Saarensilta, I. A., Edman, G., & Ackermann, P. W. (2020). Achilles tendon ruptures during summer show the lowest incidence, but exhibit an increased risk of re-rupture. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 28(12), 3978–3986. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-05982-x>
- Sanchez Villanueva, F. J., Hoffmann Heise, H., & Bustamante San Martin, C. (2018). Roturas del tendón de Aquiles operadas con técnica percutánea: resultados quirúrgicos y complicaciones posoperatorias. [Achilles tendon ruptures operated on with percutaneous technique: surgical results and post-operative complications.]. *Revista de La Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología*, 83(2), 113–117. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2018.83.2.796>

- Sheth, U., Wasserstein, D., Jenkinson, R., Moineddin, R., Kreder, H., & Jaglal, S. B. (2017). The epidemiology and trends in management of acute Achilles tendon ruptures in Ontario, Canada a population-based study of 27 607 patients. *Bone and Joint Journal*, *99-B*(1), 78–86. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.99B1.BJJ-2016-0434.R1>
- Silbernagel, K. G., Hanlon, S., & Sprague, A. (2020). Current clinical concepts: Conservative management of achilles tendinopathy. *Journal of Athletic Training*, *55*(5), 438–447. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-356-19>
- Tarantino, D., Palermi, S., Sirico, F., & Corrado, B. (2020). Achilles tendon rupture: Mechanisms of injury, principles of rehabilitation and return to play. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, *5*(4). <https://doi.org/10.3390/jfmk5040095>
- Thermann, H. (2019). Achilles tendon rupture—Part 1: etiology and diagnostics. *Chirurg*, *90*(10), 863–872. <https://doi.org/10.1007/s00104-019-01024-6>
- Van Der Vlist, A. C., Breda, S. J., Oei, E. H. G., Verhaar, J. A. N., & De Vos, R. J. (2019). Clinical risk factors for Achilles tendinopathy: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, *53*(21), 1352–1361. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099991>
- Von Rickenbach, K. J., Borgstrom, H., Tenforde, A., Borg-Stein, J., & McInnis, K. C. (2021). Achilles Tendinopathy: Evaluation, Rehabilitation, and Prevention. *Current Sports Medicine Reports*, *20*(6), 327–334. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000855>
- Yang, X., Meng, H., Quan, Q., Peng, J., Lu, S., & Wang, A. (2018). Management of acute Achilles tendon ruptures. *Bone and Joint Research*, *7*(10), 561–569. <https://doi.org/10.1302/2046-3758.710.BJR-2018-0004.R2>
- Zellers, J. A., Christensen, M., Kjær, I. L., Rathleff, M. S., & Silbernagel, K. G. (2019). Defining Components of Early Functional Rehabilitation for Acute Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, *7*(11), 1–22. <https://doi.org/10.1177/2325967119884071>