



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSGRADO**

**RESULTADOS FUNCIONALES DE LA TENORRAFIA  
PERCUTÁNEA MEDIANTE TÉCNICA DE MA Y GRIFFITH  
VERSUS TÉCNICA DE DRESDEN EN LA ROTURA DE TENDÓN  
DE AQUILES HOSPITAL NACIONAL GUILLERMO ALMENARA  
IRIGOYEN**

**PRESENTADO POR  
YASMÍN ALEJANDRA LAJO AURAZO**

**ASESOR  
RISOF ROLLAND SOLIS CONDOR**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y  
TRAUMATOLOGÍA**

**LIMA- PERÚ  
2022**



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual  
CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSGRADO**

**RESULTADOS FUNCIONALES DE LA TENORRAFIA  
PERCUTÁNEA MEDIANTE TÉCNICA DE MA Y GRIFFITH VERSUS  
TÉCNICA DE DRESDEN EN LA ROTURA DE TENDÓN DE  
AQUILES  
HOSPITAL NACIONAL GUILLERMO ALMENARA IRIGOYEN**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y  
TRAUMATOLOGÍA**

**PRESENTADO POR  
YASMÍN ALEJANDRA LAJO AURAZO**

**ASESOR  
DR RISOF ROLLAND SOLIS CONDOR**

**LIMA, PERÚ**

**2022**

## ÍNDICE

	<b>Págs.</b>
Portada	I
Índice	II
<b>CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción de la situación problemática	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación	3
1.5 Viabilidad y factibilidad	3
1.6 Limitaciones	4
<b>CAPITULO II: MARCO TEORICO</b>	<b>5</b>
2.1 Antecedentes	5
2.2 Bases teóricas	9
2.3 Definición de términos básicos	16
<b>CAPITULO III: HIPOTESIS Y VARIABLES</b>	<b>18</b>
3.1 Formulación	18
3.2 Variables y su definición operacional	18
<b>CAPITULO IV: METODOLOGÍA</b>	<b>19</b>
4.1 Diseño metodológico	19
4.2 Diseño muestral	19
4.3 Técnicas de recolección de datos	20
4.4 Procesamiento y análisis de datos	20
4.5 Aspectos éticos	21
<b>CRONOGRAMA</b>	<b>22</b>
<b>PRESUPUESTO</b>	<b>23</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>24</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>32</b>
1. Matriz de consistencia	
2. Instrumentos de recolección de datos	
3. Consentimiento Informado	

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la situación problemática**

La rotura del tendón de Aquiles es la solución de continuidad del espesor total o parcial de esta estructura tendinosa que se puede dar a distintos niveles entre la porción muscular y la inserción en el calcáneo (1). La incidencia de esta patología se encuentra en aumento, de 26 por 100 000 habitantes en 1994 a 31 por 100 000 habitantes en 2013, especialmente en mayores de 50 años (2) y actualmente es una de las más frecuentes a nivel mundial junto a la tendinopatía patelar y lesión del manguito rotador (3, 4).

En general, el manejo quirúrgico ha demostrado ser superior al manejo conservador de la rotura aguda de tendón aquileano debido al menor riesgo de re-rotura, aunque aumenta la incidencia de complicaciones (5, 6, 7). Para ello, se ha ido sustituyendo el uso de técnicas abiertas en favor de las mínimamente invasivas o percutáneas debido al menor riesgo de complicaciones que presentan. Reportes que datan de hace 30 años atrás, informan sobre las ventajas de las técnicas percutáneas sobre las abiertas (8), y en años recientes se ha establecido como el tratamiento de elección en la mayoría de pacientes debido a sus resultados funcionales consistentes, precocidad de rehabilitación, estética y satisfacción del paciente (9-12). Específicamente, las técnicas abiertas aumentan la carga de pacientes por servicio ya que, dependiendo del tipo de anestesia utilizada, el tiempo de reposo puede ser al menos unas cuatro horas hasta recobrar movimiento completo y sensación de la pierna.

En 2015, se realizó un estudio que caracterizaba la afluencia de pacientes al servicio de emergencia de un hospital del seguro social del país, donde hubo 164 370 atenciones de las cuales un 14% fue derivado al tópico de traumatología (13). Por otro lado, la disponibilidad de camas hospitalarias es baja, contribuyendo al hacinamiento y prolongación de la estancia hospitalaria del paciente que requiere manejo quirúrgico en sala de operaciones mientras espera que se liberen estas. Es por este motivo que surge la alternativa de realizar procedimientos mínimamente invasivos que no requieran implantes quirúrgicos o monitoreo especializado para

ser llevados a cabo en los tópicos de emergencia, el tiempo de estancia del paciente e iniciar de forma precoz la rehabilitación. Entre ellas, la técnica de Ma y Griffith de tenorrafía del tendón de Aquiles no requiere otra cosa que anestesia local y sutura absorbible de ácido poliglicólico para llevarse a cabo (14), por lo que bien puede realizarse ambulatoriamente sin que el paciente tenga que quedar hospitalizado para estudio y observación. Por otro lado, existen otras técnicas percutáneas, como la técnica de Dresden, que necesitan al menos un bloqueo anestésico locorregional que requerirá observar al paciente por un breve tiempo en el posoperatorio hasta que recobre la funcionalidad de la pierna.

Existe amplia evidencia científica acerca de la superioridad de la técnica percutánea sobre la cirugía abierta. Sin embargo, cuando se busca acerca de comparaciones entre aspectos funcionales, estéticos o económicos de las técnicas percutáneas de tenorrafía de Aquiles, los especialistas se encuentran con un vacío en la literatura tanto nacional como regional e internacional. Dado el estado de los servicios de salud peruanos donde prima el hacinamiento, sería ideal tener protocolizado un procedimiento que pueda ser realizado de forma inmediata para evitar la hospitalización innecesaria. Por ello, surge la necesidad de saber cuál es la diferencia entre la tenorrafia percutánea mediante la técnica de Ma y Griffith versus la técnica de Dresden en rotura de tendón de Aquiles en pacientes del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen (HNGAI), Lima-Perú en los años 2021 al 2022.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Qué diferencia hay entre la tenorrafia percutánea mediante la técnica de Ma y Griffith versus la técnica de Dresden en cuanto a resultados funcionales en la rotura de tendón de Aquiles en pacientes del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen entre el 2021-2022?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Describir las diferencias entre la técnica de Ma y Griffith y la técnica de Dresden en cuanto a resultados funcionales en la rotura del tendón de Aquiles en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen entre el 2021-2022.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Describir las características sociodemográficas de la población que acuda al Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen diagnosticados de rotura de tendón de Aquiles.

Evaluar la diferencia en cuanto a resultados funcionales entre la técnica de Ma y Griffith y la técnica de Dresden en la rotura del tendón de Aquiles.

### **1.4 Justificación**

El presente estudio será de beneficio en múltiples instancias. En primer lugar, servirá para dejar evidencia actual acerca de la epidemiología de la rotura de tendón de Aquiles. Además, creará precedente al ser uno de los primeros trabajos de investigación costo-beneficio en el campo de la ortopedia y traumatología que se realizarán en el contexto actual.

En segundo lugar, la evidencia generada podrá servir para modificar la práctica clínico-quirúrgica y toma de decisiones de los especialistas de forma que sea la más acertada en términos de eficiencia y ahorro de recursos para el Estado.

Por último, las conclusiones a las que se lleguen servirán para actualizar y mejorar los protocolos de atención en la rotura de tendón aquileano a fin de lograr una mayor calidad de atención a los usuarios.

### **1.5 Viabilidad y factibilidad**

Este estudio resulta viable ya que se cuenta con el permiso institucional tanto del Departamento de Ortopedia y Traumatología como de la oficina de Docencia y Capacitación del HNGAI, quienes, mediante oficio, aprobaron su realización. El diseño no experimental, retrospectivo, comparativo del estudio no presenta dificultades para el investigador. Asimismo, se cuenta con el software necesario para el análisis estadístico.

Esta investigación también es factible, ya que, no representa mayor gasto económico o logístico (laptops, impresora, papel), y el investigador cuenta con el tiempo suficiente para llevarlo a cabo sin afectar su rendimiento académico en el residentado. Al ser el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen un hospital de

referencia, la casuística será la adecuada para obtener el número deseado de sujetos elegibles. No habrá problemas éticos debido a que el estudio no afecta la salud de los que intervienen al ser retrospectivo, aunado a que ambas técnicas han demostrado ser efectivas para el reparo de la rotura de tendón de Aquiles. El investigador no ha intervenido en la asignación de la terapéutica, solo recogerá los datos, respetando la confidencialidad.

### **1.5 Limitaciones**

Al ser un estudio en parte retrospectivo, la recolección de datos dependerá de la calidad y exactitud con la que fueron registrados. Sin embargo, se realizará un nuevo control de forma prospectiva, por lo que no habrá sesgo de memoria.

El estudio es unicentrico lo que limita la extrapolación de datos a poblaciones similares.



## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes**

Recientemente, Gatz M et al., publicaron en el 2020 un meta-análisis que compara los resultados clínicos y la tasa de complicaciones de la cirugía abierta versus la mínimamente invasiva. Incluyeron 25 artículos de ensayos clínicos de nivel de evidencia I-III publicados en diferentes bases de datos científicas internacionales. La conclusión fue que, por un lado, la cirugía abierta tenía menor tasa lesión de nervio sural y nudo palpable posoperatorio; pero por el otro lado, la técnica mínimamente invasiva presentaba menor duración del procedimiento, menor tasa de necrosis posoperatoria de herida, de infección superficial y profunda, así como de adhesiones cicatriciales. No hubo diferencia en la tasa de re-rotura posoperatoria (11).

En el 2019, en Eslovenia, Cretnik A et al. realizaron un análisis prospectivo de seguimiento a largo plazo de los resultados funcionales de pacientes a los que se les reparó la rotura de tendón aquileano usando una técnica percutánea y con anestesia local. Con una muestra de 270 procedimientos y un rango de seguimiento post operatorio que oscila entre los 2 a 10 años, concluyeron que esta modalidad de tenorrafía de Aquiles surge como una opción razonable para el tratamiento de roturas agudas, dado su bajo número de complicaciones (menos de 3% de re-roturas y alrededor de 5% de lesión de nervio sural que resolvió espontáneamente), y retorno a las actividades previas, siendo comparable con procedimientos abiertos (15).

Manegold S et al. en el 2019 publicaron un estudio alemán en el que evaluó prospectivamente los resultados funcionales de 20 pacientes a los que se les realizó la tenorrafía aquileana usando la técnica de Dresden (16). Luego de medir diversos parámetros como circunferencia de pantorrilla y longitud del tendón, concluyeron que esta técnica podía disminuir sus resultados funcionales especialmente cuando había una reducción de 2cm de circunferencia de pantorrilla asociado a atrofia muscular.

En EE.UU., Tellería JJM et al. también en el 2018 evidenciaron que la técnica mínimamente invasiva trae resultados funcionales exitosos. Utilizando la técnica de Dresden pero con instrumentos modificados por los autores, repararon 32 roturas de tendón aquiliano y les hicieron seguimiento por 42 meses en promedio, comprobando que la tasa de complicaciones era baja y el costo de usar los instrumentos modificados era hasta 12 veces menor que los instrumentales comerciales (16).

Un estudio sueco realizado por Westin O et al. en el 2018, ejecutaron un análisis costo-beneficio de la reparación quirúrgica en comparación con el manejo conservador de la rotura de tendón aquiliano, donde se les asignó un tipo de manejo y se les hizo seguimiento funcional y económico. Aquellos que recibieron manejo conservador tuvieron mayores costos indirectos debido a complicaciones como re-rotura que les llevará inexorablemente a seguir un manejo quirúrgico, sumando días de trabajo perdidos y costos directos. Por ello, el manejo quirúrgico en primera instancia vendría a ser costo efectivo para esta patología (17).

Por otro lado, en el 2017, Deng S et al. llevaron a cabo un estudio donde realizó una revisión y meta-análisis de ensayos clínicos aleatorizados que comparen el manejo quirúrgico versus conservador de la rotura de tendón aquiliano en cuanto a resultados funcionales. Incluyeron ocho estudios haciendo un total de 726 pacientes, y concluyeron que la tasa de re-rotura en el grupo de manejo conservador era mayor, por lo que se podría recomendar el manejo quirúrgico como primera opción (7).

En Italia en el 2017, Munegato D et al. compararon los resultados funcionales de la cirugía abierta versus las técnicas percutáneas de tenorrafía de Aquiles. Se evaluó de forma retrospectiva de 32 casos de tenorrafías en dos grupos equitativos, encontrándose que la técnica mínimamente invasiva disminuye el riesgo de complicaciones y lleva a una mejoría en la cicatrización del tendón de aquiliano, así como la recuperación funcional y la satisfacción del paciente (10).

En Brasil, Moreira FD et al. publicaron en el 2016 un reporte de resultados preliminares tras usar la técnica de Dresden para tenorrafía de Aquiles en el Hospital Santa Isabel. Tras hacer seguimiento a 8 pacientes post operados, se obtuvieron excelentes resultados funcionales, no tuvieron lesiones del nervio sural o re-roturas y solo un paciente presentó una infección superficial. Concluyen que esta técnica es altamente reproducible con una curva de aprendizaje pequeña, ya que sus resultados son compatibles con los resultados de estudios internacionales (20).

Schrinner B et al. en el 2016 realizaron un estudio alemán de casos y controles comparando la cirugía abierta vs la mínimamente invasiva de Dresden para reparo de tendón aquileano. Se les hizo seguimiento por mínimo un año post operados y se observó que aquellos que siguieron el manejo percutáneo tuvieron menor tiempo quirúrgico y menor tasa de complicaciones, aunque no demostró ser superior a la cirugía abierta en cuanto a resultados funcionales (21).

Keller A et al. publicaron una serie de casos en el 2014 donde se le hizo seguimiento a 100 pacientes tratados en una clínica de Chile con la técnica de tenorrafía de Dresden, registrando scores funcionales, tiempo de regreso a actividad y deportes, satisfacción del paciente y complicaciones, así como una evaluación isokinética. Se concluyó que, al tener excelentes resultados funcionales y de satisfacción, facilidad del procedimiento y evitación del daño de nervio sural, la técnica de Dresden es una alternativa atractiva para la rotura aguda del tendón de Aquiles (22).

En el 2013, Carmont MR et al. publicaron una investigación acerca del costo-beneficio de una cirugía abierta comparándola con una técnica mínimamente invasiva. Obtuvieron los resultados de un total de 84 pacientes atendidos entre el 2005 y el 2011 en un hospital del Reino Unido, concluyendo que no obtuvieron diferencias en complicaciones entre ambos grupos, pero el costo de la técnica abierta fue casi el doble aun excluyendo el costo del uso del quirófano (23).

Un estudio estadounidense publicado por Ochen Y et al. en el 2019 revisaron y analizó los estudios publicados hasta la fecha sobre el manejo conservador vs quirúrgico, y encontraron que al operar esta patología disminuía el riesgo de reruptura, pero aumentaba en mayor medida el riesgo de otras complicaciones. El artículo concluye con la recomendación que la decisión debe ser individualizada de acuerdo a los factores del paciente y la decisión debe ser conjunta (72).

En el 2021 se publicó el meta-análisis en red de ensayos clínicos aleatorizados conducido por el canadiense Meulenkamp B et al. quienes buscaban identificar qué intervención tenía el menor riesgo de reruptura y el menor riesgo de complicaciones que necesiten una cirugía. Encontraron que entre los posibles manejos (cirugía abierta, cirugía percutánea, rehabilitación funcional e inmovilización primaria), el riesgo de reruptura no difiere significativamente, y que la cirugía percutánea traía el menor riesgo de complicaciones (73).

Otro estudio estadounidense realizado en el 2019 por Stavenuiter XJR et al. buscaron identificar la incidencia de complicaciones postoperatorias luego del manejo quirúrgico ya sea abierto o percutáneo. En esa serie encontraron que uno de cada nueve pacientes que eran sometidos a tenorrafía, presentaban complicaciones postoperatorias, pero no hallaron diferencia significativa entre ambos tipos de reparo (74).

Similares resultados se obtuvieron con el estudio egipcio de Reda Y et al. en el 2019, donde compararon el manejo quirúrgico vs conservador en una revisión sistemática de nueve estudios. Se concluyó que el manejo quirúrgico disminuye significativamente la incidencia de reruptura, pero estaba asociado a aumento de complicaciones, que pueden ser reducidos si se aplican técnicas mínimamente invasivas (75).

En Grecia, Rozis M et al. publicaron en el 2018 una investigación que identificaba las diferencias de resultados funcionales luego de tenorrafía percutánea según la técnica de Ma y Griffith versus cirugía abierta en un grupo de 82 pacientes con rotura aguda de tendón de Aquiles. Se encontró que entre

ambos grupos hubo menor incidencia de complicaciones en el grupo percutáneo, pero esta no fue significativa, con rangos de movimiento similares luego de 12 meses de seguimiento (76).

En la misma línea, en el 2021 en el Reino Unido Pearce CJ et al. publicaron un meta-análisis que buscaba identificar la incidencia de todas las complicaciones luego del manejo de la ruptura de tendón aquiliano con un análisis de “mejor escenario” y “peor escenario” en cuanto a tasa de rerupturas, con 48 estudios incluidos en el estudio. Se concluyó que el manejo quirúrgico era mejor que el conservador al tener menor incidencia de rerupturas, pero no había un manejo que sea superior a los demás en el resto de complicaciones analizadas (77).

Respecto a estas diferencias, en el 2019 se llevó a cabo un estudio holandés conducido por Dams OC et al. que evaluaron la elección de manejo de los traumatólogos en ese país respecto a rotura aguda, encontrando que, de 91 traumatólogos encuestados, existía una falta de consenso nacional al momento de elegir manejo a seguir, especialmente entre técnica abierta o percutánea. El artículo concluye exponiendo la necesidad de guías de manejo para uniformizarlo a nivel nacional (78).

En Italia en el 2021, Biz C et al. publicaron un estudio que comparaba dos técnicas percutáneas, la de Ma y Griffith versus otra que implica un implante llamado Tenolig en la tenorrafía de 90 pacientes. Los resultados obtenidos arrojaron que ambas técnicas tenían buenos y similares resultados funcionales, pero aquellos que obtuvieron el reparo con Tenolig reportaron mejor satisfacción y retorno precoz a deportes y actividades, aunque el alto costo de este dispositivo pone en cuestión su aplicación real (79).

Sin embargo, en el año 2020 Maempel J et al. publicaron un estudio sobre los resultados reportados por el paciente luego de un seguimiento de 13 años post manejo tanto quirúrgico como conservador de rotura de tendón de Aquiles. En este artículo se evidencia que no había una diferencia significativa entre ambos tipos de manejo en términos de satisfacción reportados por el paciente (80)

Recientemente ha sido publicado un artículo llevado a cabo por Myhrvold SB et al. en el 2022 quienes en un ensayo clínico aleatorizado multicéntrico compararon el manejo conservador, quirúrgico abierto y mínimamente invasivo, encontrando que luego de un año de seguimiento, no se vio mejores resultados entre los grupos. Además, se vio mayores complicaciones en el grupo de cirugía mínimamente invasiva comparado con el de cirugía abierta y el no quirúrgico (81).

## **2.2 Bases teóricas**

### **Anatomía del tendón de Aquiles**

El tendón aquileano es aquella estructura que une los músculos gastrocnemio y sóleo al calcáneo, transcurriendo distalmente y cruzando tanto el tobillo como la articulación subtalar. Típicamente, mide 18cm de longitud y 6mm de ancho en su dimensión anteroposterior (24). Está compuesto por diferentes fascículos de cada músculo del tríceps sural, los cuales rotan externamente 90° y es esta naturaleza rotacional junto con la distribución de las facetas las que contribuyen al brazo de palanca, incrementando la efectividad de la contracción muscular (25). Adyacente a este, se encuentra la bursa retrocalcánea, entre la inserción distal y el tubérculo calcáneo posterosuperior. Se puede formar una bursa adicional entre la porción distal del tendón y la piel, conocida como bursa subcutánea (26). El músculo plantar delgado, que está ausente en 10% de la población, se inserta en el lado medial de la inserción en el calcáneo del tendón aquileano (27).

El tendón de Aquiles no tiene una vaina propiamente dicha, pero proximalmente está cubierto por dos capas discretas, la fascia cruris y el paratenon que se fusionan distalmente a 3cm de la inserción (28). La fascia cruris es una capa fibrosa dura que actúa como conducto para los vasos sanguíneos (29), mientras que el paratenon es una capa vascular a través de la cual el tendón recibe la mayoría de su perfusión (30).

Un reparo anatómico de importancia es el nervio sural, que discurre inicialmente posterior al tendón aquileano y cruza hacia el borde lateral de este a 11cm

proximal a la inserción calcánea, para seguir su recorrido a 2.5cm posterior al maléolo peroneo (31).

### **Rotura**

La incidencia de la rotura de tendón aquileano ha ido incrementando desde 1980 de 2 a 31 casos por 100 000 habitantes (2, 32), con un incremento anual en la tasa de roturas de 2.4% reportado (33). Aunque la edad media de los pacientes es la cuarta década de la vida, se ha visto últimamente que la incidencia varía de acuerdo a la edad. Los mayores incrementos se han reportado en pacientes mayores de 60 años, mientras que en aquellos menores de 40 años parece estar disminuyendo salvo por picos relacionados a deporte (34).

El mecanismo de lesión es una carga excéntrica rápida del complejo gastrocnemio-sóleo y, adicionalmente, el cambio de una fuerza excéntrica a concéntrica con un pico de carga alto. Esto ocurre mayormente durante deportes como el fútbol, especialmente cuando se retoma la actividad luego de un periodo de ausencia (35, 36). Adicionalmente, una caída directa sobre el antepie en vez del talón resultando en una flexión plantar forzada también puede causar una rotura. Esto usualmente ocurre con una caída de altura, acompañado de mayor lesión de partes blandas que aquella vista durante la contracción excéntrica. El trauma directo también es posible, pero cuando este ocurre con un objeto afilado tiende a resultar en una laceración abierta (37, 38).

### **Diagnóstico**

El sitio más común de rotura es a 4-6cm de la inserción aquileana (39). La mayoría de las roturas es transversa, y ocurre en una zona relativamente hipovascular generando un hematoma localizado. La elongación de las fibras durante la rotura puede llevar a desgarros oblicuos que pueden extenderse a la unión musculotendinosa (40), lo que resulta en un mayor aumento de volumen en la pantorrilla que aquella lesión puramente intratendinosa (41). Otro signo característico es una brecha palpable en el tendón. La prueba conocida como “signo de Thompson” consiste en apretar la pantorrilla del paciente en decúbito prono, donde se produce una flexión plantar en caso el tendón esté intacto (42, 43). El plantar delgado puede estar intacto, lo que podría generar la impresión

de una rotura parcial. Por otro lado, el “signo de Mantle” es una prueba observacional dinámica en la que el paciente se recuesta de forma prona con los tobillos sobre el borde de la camilla, pies colgados. Se le pide que flexione las rodillas a 90°, lo que revela una dorsiflexión pronunciada en aquel tobillo con rotura de tendón de Aquiles. Esta prueba cuenta con mayor especificidad y sensibilidad comparada con el “signo de Thompson” (0.96 - 0.88 y 0.93 – 0.85 respectivamente) (44).

El uso de imágenes auxiliares se puede considerar para confirmar el diagnóstico de la rotura, así como la extensión, localización y opciones terapéuticas de la misma (45).

### **Manejo conservador**

Las opciones en el manejo de la rotura de este tendón se pueden dividir entre tratamiento conservador y quirúrgico. La tendencia a lo largo del tiempo ha sido variable.

Tradicionalmente, el manejo conservador consiste en evitar la carga y movimiento del tobillo con un yeso suropodálico en equino por 6 a 8 semanas, seguido por la restauración gradual del movimiento con cambios seriados de yeso hasta completar 12 semanas (46). A medida que el conocimiento avanza, el uso de un yeso en equino ha ido disminuyendo en favor del uso de una férula funcional, la cual permite cambiar el ángulo de inmovilización sin necesidad de repetidos cambios de yeso (47).

### **Manejo quirúrgico abierto**

El manejo quirúrgico puede ser a su vez dividido en cirugía abierta y mínimamente invasiva o percutánea. La reparación abierta tiene la ventaja de poder observar directamente la rotura en el tendón y suturarlo a través de la incisión creada. Esto permite la confirmación visual de la unión de los cabos tendinosos, además de la aplicación de suturas continuas bloqueadas y continua circunferencial con mínima tasa de re-rotura (48). Adicionalmente, la cirugía abierta da la posibilidad de aumentar el reparo con colgajos, aunque no se ha visto que tenga una diferencia significativa en resultados comparado con reparo simple en un seguimiento de hasta 14 años (49). Por último, se describe que al tener visión directa de la lesión y del sitio de trabajo, la tasa de lesión del



nervio sural es mínima, así como la presencia de un nudo palpable en el posoperatorio (11). Las desventajas de la cirugía abierta incluyen el riesgo de infección de sitio operatorio, adhesiones, demora en la cicatrización hasta dehiscencia de herida, la cual puede demorar hasta 18 meses en cicatrizar completamente (50).

### **Manejo quirúrgico mínimamente invasivo**

Por otro lado, existen las técnicas mínimamente invasivas y percutáneas. La ventaja que presentan es la disminución del riesgo de problemas relacionados a la herida, así como mejora cosmética comparado a la cirugía abierta (11). Hay una gran variedad de técnicas descritas. Inicialmente, Ma y Griffith desarrollaron un método de reparación percutánea de roturas agudas del tendón de Aquiles que podía ser realizado con anestesia local y sin torniquete. Esta técnica incluye 3 incisiones pequeñas a través del tejido subcutáneo en el lado medial y lateral del tendón, seguido por el pasaje de una sutura no absorbible a través del tendón. Las suturas se atan en el aspecto medial del sitio de rotura por fuera del paratenon. En la serie, de 18 pacientes estudiados dos presentaron complicaciones menores relacionadas a un nudo de sutura palpable, los cuales se resolvieron luego de la escisión de este.

No fue un estudio aleatorizado, pero pudo efectivamente restaurar la función del tendón sin tener que realizar un abordaje abierto y evitando sus complicaciones asociadas (51). Sin embargo, posteriores estudios evidenciaron que este método presentaba una tasa variable de lesión de nervio sural que podía ir de 7.3% (52) llegar hasta el 60% si no se tenía cuidado (53). Para evitar esto, Majeswki M et al. publicaron un estudio retrospectivo de casos y controles en el que tomaron especial cuidado con el nervio sural, alargando ligeramente las incisiones laterales para exponer su recorrido y evitar atraparlo en la sutura. Con esta modificación, lograron 0% de casos de lesión de nervio sural en el grupo con la exposición de este a comparación de 18% de atrapamiento en el grupo donde no hubo exposición (54).

Otra técnica descrita ampliamente en la literatura es la desarrollada por Amlang et al., donde se utiliza el instrumento de Dresden o pinza Foester que consiste

en una pinza con anillo levemente curva, el cual se insertó de 2 a 3 cm proximal al sitio de rotura a través de una pequeña incisión, luego se avanzó distalmente hacia el sitio de rotura entre la fascia cruris y el paratenon. Se insertaron las suturas de forma percutánea a través del instrumento y fueron extraídas con el instrumento por la incisión proximal para luego ser anudadas luego de obtener la tensión apropiada.

Este método probó tener 62% de excelentes resultados, con cero lesiones de nervio sural y 2 casos de re-rotura entre 62 pacientes intervenidos (55). Diversos estudios han validado los resultados favorables obtenidos por este método, haciéndose uno de los preferidos por cirujanos de Europa y América del Sur (20, 22). Wagner E et al. publicaron una entrada en un libro de cirugía mínimamente invasiva en ortopedia, donde hace una revisión de las técnicas existentes y menciona que la técnica de su preferencia es la de Dresden debido a la baja tasa de lesión de nervio sural que trae, lo económico de los materiales a usar y la ventaja de no abrir el hematoma de la lesión. Concluyeron que no hay un consenso al momento de elegir la técnica pero que la mínimamente invasiva presenta ventajas que no deben ser pasadas por alto (19).

Se han descrito además varias otras técnicas que caen en el espectro entre percutáneo y abierto. Kakiuchi utilizó alambres Kirschner serpenteados que fueron insertados profundos al paratenon del sitio de rotura tendinosa, usando una incisión de longitud limitada, para permitir a las suturas ser insertadas profundas al paratenon y recuperadas del sitio de rotura con visualización directa de la aposición de muñones tendinosos (56). Assal et al. utilizaron un instrumento patentado llamado dispositivo Achillon, basándose en la técnica de Kakiuchi, que viene a ser un instrumento guía para la inserción de las suturas.

Este método tuvo excelentes resultados funcionales con mínimas complicaciones: tres re-roturas, cero infecciones de herida y cero lesiones de nervio sural en 82 pacientes estudiados (57). Las desventajas descritas de este método son la poca dureza de la plantilla del instrumento (hecha de policarbonato) que conlleva al riesgo de fallar en el paso de la aguja ya que puede doblarse, además de ser recta y no anatómica; el hecho de ser de un solo uso trae mayores costos al sistema de salud (se ha reportado un costo de

1462 dólares (18)); y el paso de las tres suturas deslizantes sin posibilidad de bloquearlas, a través de un mismo plano en el tendón incrementa el riesgo de falla precoz por recorte del tendón causado por las mismas suturas.

En el 2010, un nuevo instrumento llamado PARS (de sus siglas en inglés *Percutaneous Achilles Repair System*) fue desarrollado al hacer mejoras en el Achillon. Este dispositivo es metálico y reutilizable para ahorrar costos al sistema de salud (la plantilla cuesta 4250 dólares y solo se debe adquirir el kit de sutura no reutilizable que cuesta 1072 dólares (18)), con un diseño más robusto y anatómico, y con la posibilidad de insertar hasta 7 diferentes suturas a la vez en múltiples planos, siendo estas todas transversas o con hasta 2 suturas bloqueadas. Esta nueva técnica ha sido comparada con la cirugía abierta demostrando mejores resultados funcionales y menos complicaciones posoperatorias (58).

### **Cuidados posoperatorios**

En el periodo posoperatorio, la preocupación inicial está relacionada al cuidado de la herida, específicamente a la presencia de infección y dehiscencia. Una férula temporal posoperatoria con un periodo sin apoyo se puede considerar para aquellos pacientes sometidos a cirugía abierta (59, 60). El uso de técnicas mínimamente invasivas ha reducido las complicaciones relacionadas a la herida, y la confianza que genera ha permitido rehabilitación precoz e inmediata, incluyendo apoyo en el tobillo intervenido, al punto que la literatura considera que es seguro y ofrece mejores resultados funcionales (61).

### **Resultados funcionales**

La gran mayoría de estudios han utilizado la escala AOFAS (de la Sociedad Americana Ortopédica de Pie y Tobillo, por sus siglas en inglés) para medir los resultados funcionales posoperatorios. Inicialmente fue desarrollada en 1994 para aplicarse en pacientes con artroplastia de tobillo comparando el estado prequirúrgico con el posquirúrgico evaluando el dolor, función (dividido en limitación de actividades diarias, uso de calzado, rango de movimiento alcanzado y movilidad general) y alineación (62). Esta escala ya ha sido estudiada en cuanto a su utilidad en reparos percutáneos del tendón de Aquiles

(63), y da una puntuación de 0 a 100 puntos donde se pueden encontrar grados: 0-50 puntos es un resultado malo, 51-70 puntos es un resultado regular, 71-90 puntos es un buen resultado y 91 a 100 puntos es un excelente resultado. Se puede encontrar el instrumento completo con los ítems que evalúa en la sección de anexos (Anexo 3)

Recientemente se desarrolló otra escala abreviada ATRS (de las siglas en inglés *Achilles tendon Total Rupture Score*) para proveer un instrumento autoadministrado que esté validado y que sea sensible, con alta fiabilidad para los síntomas y efecto de la actividad física en los pacientes luego de una rotura de tendón de Aquiles (64). Desde entonces, el ATRS ha demostrado ser una medida de resultados válida y confiable para pacientes con rotura de dicho tendón (65, 66). Puede encontrarse en la sección de anexos (Anexo 4).

### **2.3 Definición de términos básicos**

**Tendón de Aquiles:** Estructura fibrosa compuesta en su mayoría por colágeno tipo I y por fibras elásticas, originada por la unión del músculo soleo y el gastrocnemio, y con inserción ósea en la cara posterior del calcáneo (67).

**Tenorrafia abierta:** Cualquier reparo quirúrgico del tendón donde todas las suturas son colocadas a través de la misma incisión operatoria (68).

**Tenorrafia percutánea o mínimamente invasiva:** Reparos quirúrgicos del tendón donde se mantiene la aposición de muñones tendinosos a través de suturas que pasan por incisiones adicionales (68).

**Costo-beneficio:** Análisis donde se compara en términos monetarios el dinero perdido al pagar por una intervención sanitaria comparado con el dinero ganado del uso de una intervención (69).

**Resultado funcional:** resultados del cuidado medibles centrados en la habilidad física del paciente en sus actividades diarias (70).

**Satisfacción del paciente:** medida subjetiva reportada por el paciente que refleja la calidad de la atención recibida (71).

## CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 3.1 Formulación

Existe diferencia significativa en los resultados funcionales entre la tenorrafía según la técnica de Ma y Griffith versus la técnica de Dresden en el reparo de la rotura aguda de tendón aquileano

### 3.2 Variables y su definición operacional

Variable	Definición	Tipo	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medio de verificación
Edad	Tiempo de vida desde su nacimiento	Cuantitativa	Años	Razón	1 a 110	DNI
Sexo	Género biológico al que pertenece el paciente	Cualitativa		Nominal	Femenino Masculino	DNI
Técnica quirúrgica	Técnica quirúrgica utilizada para el manejo de rotura de tendón aquileano	Cualitativa		Nominal	Ma y Griffith Dresden	Historia Clínica
Estado funcional del pie y tobillo	Capacidad de realizar funciones físicas cotidianas, como deambular, correr, usar calzado con normalidad, entre otras	Cualitativa	Puntaje AOFAS	Ordinal	Excelente: 90-100 pts Bueno: 71-90 pts Regular: 51-70 pts Pobre: 0-50 pts	Ficha de evaluación en control posoperatorio
Estado funcional autoreportado del tendón aquileano	Capacidad reportada por el paciente	Cuantitativa	Puntaje ATRS	Intervalo	0-100 puntos	Ficha de evaluación en control posoperatorio
Tiempo operatorio	Duración de acto quirúrgico para reparación de tendón aquileano	Cuantitativa	Tiempo en minutos	Razón	Minutos	Historia Clínica
Tiempo de hospitalización	Periodo de estancia hospitalaria luego de la tenorrafia	Cuantitativa	Tiempo en días	Razón	Días	Historia Clínica
Días de incapacidad laboral	Tiempo que tarda un paciente luego de la correccion para retornar a sus actividades	Cuantitativa	Tiempo en días	Razón	Días	Historia Clínica
Costo de insumos	Valor monetario total de insumos utilizados durante el procedimiento	Cuantitativa	Soles	Razón	Soles	Orden de compra institucional

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1 Diseño metodológico**

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, de tipo observacional, descriptivo, transversal y ambispectiva.

### **4.2 Diseño muestral**

#### **Población universo**

Formado por pacientes que hayan sido atendidos en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen (HNGAI) por rotura aguda de tendón de Aquiles.

#### **Población de estudio**

Pacientes que hayan sido atendidos en el HNGAI por rotura aguda de tendón de Aquiles entre el 2021 al 2022.

#### **Criterios de elegibilidad**

##### Criterios de inclusión:

Mayor de 14 años

Rotura aguda primaria de tendón de Aquiles

Reparación con la técnica percutánea de Dresden (en sala de operaciones) o de Ma y Griffith (en tópico de emergencia)

##### Criterios de exclusión:

Rotura crónica de tendón de Aquiles o re-rotura de tendón de Aquiles (luego de haber recibido manejo conservador o quirúrgico)

Patologías en el tobillo crónicas o degenerativas que alteren los resultados funcionales

#### **Tamaño de la muestra**

Concorde con la información obtenida del área de estadística perteneciente al HNGAI, cada mes se reciben en emergencia en promedio tres pacientes con rotura de tendón de Aquiles, por lo que en el periodo de estudio estipulado se tendría 72 pacientes atendidos por rotura de tendón de Aquiles.

### **Muestreo o selección de la muestra**

La muestra que se utilizará será la población entera de estudio descrita, es decir, todos los pacientes que acudan por una rotura aguda de tendón de Aquiles al Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, entre el 2021 y el 2022.

### **4.3 Técnicas de recolección de datos**

Los datos demográficos se obtendrán mediante un registro de la historia clínica virtual (*Sistema de Gestión de Servicios de Salud – EsSalud*) tanto del reporte operatorio como de las atenciones hospitalarias y ambulatorias, y se corroborarán con una entrevista al paciente la que se realizará en un último control posoperatorio, dentro de los dos años luego del procedimiento quirúrgico. En este mismo momento se aplicarán dos escalas adicionales que medirán resultados funcionales del tobillo intervenido. Por último, se le indicará al paciente que llene una encuesta donde se le pedirá calificar la calidad de la atención.

### **Instrumentos de recolección y medición de variables**

Para obtener los datos demográficos de los pacientes se utilizará una ficha para la recolección de datos (Anexo 2). En segundo lugar, durante la consulta externa al momento de dar de alta la paciente se recolectarán los siguientes datos:

Resultado funcional: se aplicará el score AOFAS (Anexo 3) (62) y el ATRS (Anexo 4) (64)

Toda esta información será recolectada por el investigador en la última cita de control posoperatorio en una matriz creada ad hoc para poder ser procesada por el software estadístico.

### **4.4 Procesamiento y análisis de dato**

La información obtenida será consolidada en tablas por el investigador principal en una matriz utilizando Microsoft Excel 2016. Anexamos la tabla de codificación (Anexo 5).

Se analizarán los datos utilizando para las variables cuantitativas un análisis de frecuencias relativas y absolutas; para aquellas variables cuantitativas se usarán

medidas de tendencia central y de dispersión. Luego usaremos el test de  $\chi^2$  (chi cuadrado) para realizar el análisis bivariado. Por último, se presentará cuadros y tablas para ilustrar los resultados obtenidos.

#### **4.5 Aspectos éticos**

Todos aquellos individuos que cumplan con los criterios de inclusión serán notificados del estudio al momento de su último control, y se les pedirá su aprobación para formar parte de él (Anexo 6), explicándoles paso a paso cómo se llevará a cabo. No se divulgará información personal de la población de estudio. Los datos serán tratados confidencialmente, utilizando el número de DNI como un sistema de codificación del paciente

Se buscará la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de San Martín de Porres para poder llevar a cabo la presente investigación. Actualmente se cuenta con la aprobación tanto del Departamento de Ortopedia y Traumatología como de la oficina de Docencia y Capacitación del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen.

No existe algún conflicto de interés que reportar que concierna a los investigadores.



## CRONOGRAMA

FASES	2020		2021						2022					
	SET-OCT	NOV-DIC	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SET-OCT	NOV-DIC	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SET-OCT	NOV-DIC
Redacción final del proyecto de investigación	X													
Aprobación del proyecto de investigación	X													
Recolección de datos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Procesamiento y análisis de datos													X	
Elaboración del informe													X	
Correcciones del trabajo de investigación													X	
Aprobación del trabajo de investigación														X
Publicación del artículo científico														X

## PRESUPUESTO

---

<b>Concepto</b>	<b>Monto estimado (soles)</b>
<b>Material de escritorio</b>	3000.00
<b>Compra de software</b>	600.00
<b>Internet</b>	420.00
<b>Estadístico</b>	600.00
<b>Corrector de estilo</b>	300.00
<b>Impresiones</b>	300.00
<b>Logística</b>	400.00
<b>Refrigerio y movilidad</b>	1500.00
<b>TOTAL</b>	<b>7120.00</b>

---

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Kauwe M. Acute Achilles tendon rupture: Clinical evaluation, conservative management, and early active rehabilitation. *Clinics in podiatric medicine and surgery*. 2017; 34(2): p. 229-243
2. Ganestam A, Kallemose T, Troelsen A. Increasing incidence of acute Achilles tendon rupture and a noticeable decline in surgical treatment from 1994 to 2013. A nationwide registry study of 33,160 patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016; 24(12): 3730–3737
3. Steinmann S, Pfeifer CG, Brochhausen C, Docheva D. Spectrum of Tendon Pathologies: Triggers, Trails and End-State. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020; 21: 844.
4. Abat F. Current trends in tendinopathy: Consensus of the ESSKA basic science committee. Part I: Biology, biomechanics, anatomy and an exercise-based approach. *J Exp Orthop*. 2017; 4(18)
5. Reda Y, Farouk A, Abdelmonem I, El-Shazly OA. Surgical versus non-surgical treatment for acute Achilles' tendon rupture. A systematic review of literature and meta-analysis. *Foot and Ankle Surgery*. 2020; 26(3): 280-8
6. Maffulli G, Buono AD, Richards P, Oliva F, Maffulli N. Conservative, minimally invasive and open surgical repair for management of acute ruptures of the Achilles tendon: a clinical and functional retrospective study. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2017 May 10;7(1):46-52
7. Deng S, Sun Z, Zhang C, Chen G, Li J. Surgical treatment versus conservative management for acute Achilles tendon rupture: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Foot Ankle Surg*. 2017; 56: 1236–1243
8. Bradley JP, Tibone JE. Percutaneous and open surgical repairs of Achilles tendon rupture. *The American Journal of Sports Medicine*. 1990; 18(2):188-195
9. Henriquez H, Muñoz R, Carcuro G, Bastias C. Is Percutaneous Repair Better Than Open Repair in Acute Achilles Tendon Rupture? *Clin Orthop Relat Res*. 2012; 470(4): 998-1003

10. Munegato D, Gridavilla G, Guerrasio S, Turati M, Cazzaniga C, Zanchi N et al. Mini open versus open repair techniques in Achilles tendon rupture: clinical and isokinetic evaluation. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*. 2017;7(3):554-561
11. Gatz M, Driessen A, Eschweiler J, Tingart M, Migliorini F. Open versus minimally-invasive surgery for Achilles tendon rupture: a meta-analysis study. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2020. doi: 10.1007/s00402-020-03437-z
12. Yang B, Liu Y, Kan S, Zhang D, Xu H, Liu F et al. Outcomes and complications of percutaneous versus open repair of acute Achilles tendon rupture: A meta-analysis. *International Journal of Surgery*. 2017;40: 178-186
13. Vasquez-Alva R, Amado-Tineo J, Ramirez-Calderon F, Velasquez-Velasquez R, Huari-Pastrana R. Sobredemanda de atención médica en el servicio de emergencia de adultos de un hospital terciario, Lima, Perú. *An Fac Med*. 2016, 77(4): 379-385
14. Ma GWC, Griffith TG. Percutaneous repair of acute closed ruptured. Achilles tendon: a new technique. *Clin Orthop*. 1977; 128:247–255
15. Cretnik A, Kosanovic M, Kosir R. Long-Term Results With the Use of Modified Percutaneous Repair of the Ruptured Achilles Tendon Under Local Anaesthesia (15-Year Analysis With 270 Cases). *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2019; 58(5): 828-836.
16. Manegold S, Tsitsilonis S, Gehlen T, Kopf S, Duda GN, Agres AN. Alterations in structure of the muscle-tendon unit and gait pattern after percutaneous repair of Achilles tendon rupture with the Dresden instrument. *Foot and Ankle Surgery*. 2018. doi: 10.1016/j.fas.2018.04.004
17. Westin O, Svensson M, Helander KN, Samuelsson K, Silbernagel KG, Olsson N et al. Cost-effectiveness analysis of surgical versus non-surgical management of acute Achilles tendon ruptures. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* (2018) 26:3074–3082
18. Telleria JJM, Smith JT, Ready LV, Bluman EM. Outcomes of Limited Open Achilles Repair Using Modified Ring Forceps. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2018; 6(9)
19. Wagner E, Wagner P, Keller A, Zanolli D, Ortiz C. Minimally Invasive Achilles Tendon Repair. En: Scuderi GR, Tria AJ, editores. *Minimally Invasive Surgery in Orthopedics*. Suiza: Springer International Publishing; 2016. p. 1015-1024

20. Moreira FD, Jambeiro JES, Neto ATC, Neto VP. Percutaneous repair of acute ruptures tendon calcaneus by the Dresden technique: preliminary results. *Rev ABTPé*. 2016; 10(2):55-9.
21. Schrinner B, Zellner M, Bauml C, Fuchtmeier B, Muller F. Percutaneous versus Open Achilles Tendon Repair: A Case-Control Study. *Surgical Science*. 2016; 7: 325-332
22. Keller A, Ortiz C, Wagner E, Wagner P, Mococain P. Mini-Open Tenorrhaphy of Acute Achilles Tendon Ruptures: Medium-Term Follow-up of 100 Cases. *Am J Sports Med*. 2014; 42: 731
23. Carmont MR, Heaver C, Pradham A, Mei-Dan O, Silbernagel KG. Surgical repair of the ruptured Achilles tendon: the cost-effectiveness of open versus percutaneous repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013; 21:1361–1368
24. Rosso C, Vavken P, Polzer C, Buckland DM, Studler U, Weiskopff L et al Long-term outcomes of muscle volume and Achilles tendon length after Achilles tendon ruptures. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013;21(6):1369-1377.
25. Chao W, Deland JT, Bates JE, Kenneally SM. Achilles tendon insertion: an in vitro anatomic study. *Foot Ankle Int*. 1997;13(3):789-794.
26. Carmont MR, Gravare-Silbernagel K, Karlsson J, Maffulli N. Biomechanical aspects of the Achilles tendon; Chapter 5; p59-76. In: *Achilles tendon disorders- a comprehensive overview of diagnosis and treatment*. Eds: Karlsson J, Calder J, van Dijk CN, Maffulli N, Thermann H. DJO Publications Guildford:2014.
27. Cummins EJ, Anson BJ, Carr BW, Wright RR, Hauser EDW. The structure of the calcaneal tendon (of Achilles) in relation to orthopedic surgery, with additional observations on the plantaris muscle. *Surg Gynecol Obstet*. 1946;83:107-116.
28. Carmont MR, Highland AM, Rochester JM, Paling EM, Davies MB. An anatomical and radiological study of the fascia cruris and paratenon of the Achilles tendon. *Foot Ankle Surg*. 2011;17(3):186-192.
29. Atinga M, Higland AM, Davies MB. The anatomy of the fascia cruris and implications for limited open Achilles tendon repair: a case report. *Foot Ankle Int*. 2008;29(8):814-816.
30. MacMahon A, Deland JT, Do H, Soukup DS, Sofka CM, Demetracopolous CA et al. MRI evaluation of Achilles tendon rotation and sural nerve anatomy: implications for percutaneous and limited open repair. *Foot Ankle Int*. 2016;37(6):636-643.

31. Nieto JL, Vergara-Amador E, Amador JA. Nervio sural: estudio anatómico y consideraciones clínicas. *Colombia Médica*. 2009; 40(3):252-258
32. Leppilahti J, Puranen J, Orava S. Incidence of Achilles tendon rupture. *Acta Orthop Scand*. 1996;67(3):277-279.
33. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkilä T, Ohtonen P, Leppilahti J. Epidemiology of Achilles tendon ruptures: increasing incidence over a 33 year period. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25(1):e133-138.
34. Huttunen TT, Kannus P, Rolf C, Fellander-Tsai L, Mattila VM. Acute Achilles tendon ruptures: incidence of injury and surgery in Sweden between 2001 and 2012. *Am J Sports Med*. 2014;42(10):2419-2423.
35. Claessen FM, de Vos RJ, Reijman M, Meuffels DE. Predictors of primary achilles tendon ruptures. *Sports Med*. 2014;44(9):1241-1259.
36. Józsa L, Kvist M, Balint BJ. The role of recreational sport activity in Achilles tendon rupture. A clinical, pathoanatomical, and sociological study of 292 cases. *Am J Sports Med*. 1989;17(3):338-343.
37. Alhammoud A, Arbash MA, Miras F, Said MN, Ahmed G, Al Dosari MA. Clinical series of three hundred and twenty two cases of Achilles tendon section with laceration. *Int Orthop*. 2017;41(2):309-313.
38. Lamah L, Diallo M, Tekpa JBD, Bah ML, Keita K, Sidime S et al. Open wounds of the Achilles tendon in tropical settings: 36 cases at the Donka University Hospital in Guinea Conakry. *Med Sante Tro*. 2017;27(2):182-185.
39. Sorrenti SJ. Achilles tendon rupture: effect of early mobilisation in rehabilitation after surgical repair. *Foot Ankle Int*. 2006;27(6):407-410.
40. Cetti R, Junge J, Vyberg M. Spontaneous rupture of the Achilles tendon is preceded by widespread and bilateral tendon damage and ipsilateral inflammation: a clinical and histopathological study of 60 patients. *Acta Orthop Scand*. 2003;74(1):78-84.
41. Simmonds FA. The diagnosis of the ruptured Achilles tendon. *Practitioner*. 1957;179(1069):56-58.
42. Somford MP, Hoornenborg D, Wiegerinck JL, Nieuwe-Werne RA. Are you positive that the Simmonds-Thompson test is negative? A historical and biographical review. *J Foot Ankle Surg*. 2016;55(3):682-683.
43. Thompson TC, Doherty JH. Spontaneous rupture of tendon of Achilles: a new clinical diagnostic test. *J Trauma*. 1962;2:126-129.

44. Reiman M, Burgi C, Strube E, Prue K, Ray K, Elliott A et al. The utility of clinical measures for the diagnosis of Achilles tendon injuries: a systematic review with meta-analysis. *J Athl Train*. 2014;49(6):820-829.
45. Calleja M, Connell DA. The Achilles tendon. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2010;14(3):307-322.
46. Lea RB, Smith L. Rupture of the Achilles tendon. Nonsurgical management. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1968;60:115-118
47. Wallace RG, Traynor IE, Kernohan WG, Eames MH. Combined conservative and orthotic management of acute ruptures of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86-A(6):1198-1202.
48. Olsson N, Silbernagel KG, Eriksson BI, Sansone M, Brorsson A, Nilsson-Helander K et al. Stable surgical repair with accelerated rehabilitation versus nonsurgical treatment for acute Achilles tendon ruptures: a randomized controlled study. *Am J Sports Med*. 2013;41(12):2867-2876.
49. Heikkinen J, Lantto I, Flinkkila T, Ohtonen P, Pajala A, Siira P et al. Augmented Compared with Nonaugmented Surgical Repair After Total Achilles Rupture: Results of a Prospective Randomized Trial with Thirteen or More Years of Follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98(2):85-92.
50. Bruggeman NB, Turner NS, Dahm DL, Voll AE, Hoskin TL, Jacosky DJ et al. Wound complications after open Achilles tendon repair: an analysis of risk factors. *Clin Orthop Relat Res*. 2004(427):63-66.
51. Ma GW, Griffith TG. Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles tendon: a new technique. *Clin Orthop Relat Res*. 1977;(128):247–55.
52. Rozis M, Benetos IS, Karampinas P. Outcome of percutaneous fixation of acute Achilles tendon ruptures. *Foot Ankle Int* 2018;39(6):689–93.
53. Hockenbury RT, Johns JC. A biomechanical in vitro comparison of open versus percutaneous repair of tendon Achilles. *Foot Ankle* 1990;11(2):67–72.
54. Majewski M, Rohrbach M, Czaja S. Avoiding sural nerve injuries during percutaneous Achilles tendon repair. *Am J Sports Med* 2006;34(5):793–8.
55. Amlang M, Christiani P, Heinz P. The percutaneous suture of the Achilles tendon with the Dresden instrument. *Oper Orthop Traumatol* 2006;18(4):287–99.
56. Kakiuchi M. A combined open and percutaneous technique for repair of tendo Achillis: comparison with open repair. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77(1):60–3.

57. Assal M, Jung M, Stern R. Limited open repair of Achilles tendon ruptures: a technique with a new instrument and findings of a prospective multicenter study. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84(2):161–70.
58. Hsu AR, Jones CP, Cohen BE. Clinical outcomes and complications of percutaneous Achilles repair system versus open technique for acute Achilles tendon ruptures. *Foot Ankle Int.* 2015;36(11):1279–86.
59. Twaddle BC, Poon P. Early motion for Achilles tendon ruptures: is surgery important? A randomized, prospective study. *Am J Sports Med.* 2007;35(12):2033-2038.
60. Willits K, Amendola A, Bryant D, Mohadti NG, Gifin JR, Fowler P et al. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(17):2767-2775.
61. Braunstein M, Baumbach SF, Boecker W, Carmont MR, Polzer H. Development of an accelerated functional rehabilitation protocol following minimal invasive Achilles tendon repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015. Sep 26 [Epub ahead of print] DOI: 10.1007//s00167-015-3795-1.
62. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15:349–353.
63. Ceccarelli F, Calderazzi F, Pedrazzi G. Is there a relation between AOFAS ankle-hindfoot score and SF-36 in evaluation of Achilles ruptures treated by percutaneous technique? *J Foot Ankle Surg* 2014;53:16–21.
64. Nilsson-Helander K, Thomeé R, Silbernagel KG, Thomeé P, Faxén E, Eriksson BI et al. The Achilles tendon Total Rupture Score (ATRS): development and validation. *Am J Sports Med.* 2007;35(3):421-426.
65. Kearney RS, Achten J, Lamb SE, Plant C, Costa ML. A systematic review of patient reported outcome measures used to assess Achilles tendon rupture management: what's being used and should we be using it? *Br J Sports Med.* 2012;46(16):1102-1109.
66. Kearney RS, Achten J, Lamb SE, Parsons N, Costa ML. The Achilles tendon total rupture score: a study of responsiveness, internal consistency and convergent validity on patients with acute Achilles tendon ruptures. *Health Qual Life Outcomes.* 2012;10:24.



67. Maffulli N, Aberdeen S. Current Concepts Review - Rupture of the Achilles Tendon. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1999; 81(7): 1019-36
68. Carmont MR. Achilles Tendon Rupture: The evaluation and outcome of percutaneous and minimally-invasive repair. *Br J Sports Med*. 2018; 52(19):1281-1282.
69. Udvarhlyi IS, Colditz GA, Rai A, Epstein AM. Cost-Effectiveness and Cost-Benefit Analyses in the Medical Literature Are the Methods Being Used Correctly?. *Annals of Internal Medicine*. 1992; 116(3): 238-244
70. Frattali CM. Assessing functional outcomes: an overview. *Seminars in Speech and Language*. 1998; 19(3): 209-221.
71. Prakash B. Patient satisfaction. *J Cutan Aesthet Surg*. 2010 Sep;3(3):151-5
72. Ochen Y, Beks RB, Hejil MV, Hietbrink F, Leenen LPH, Velde DVD et al. Operative treatment versus nonoperative treatment of Achilles tendon ruptures: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2018;364:k5120
73. Meulenkamp B, Woolnough T, Cheng W, Shorr R, Stacey D, Richards M et al. What Is the Best Evidence to Guide Management of Acute Achilles Tendon Ruptures? A Systematic Review and Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2021; 479(10): 2119-2131
74. Stavenuiter XJR, Lubberts B, Prince RM, Johnson AH, DiGiovanni CW, Guss D. Postoperative complications following repair of acute achilles tendon rupture. *Foot & Ankle international*. 2019; 40(6): 679-686.
75. Reda Y, Farouk A, Abdelmonem I, Shazly OAE. Surfical versus non-surgical treatment for acute Achilles' tendon rupture. A systematic review of literature and meta-analysis. *Foot and Ankle Surgery*. 2019;26(3): 280-288
76. Rozis M, Benetos IS, Karampinas P. Outcomes of Percutaneous Fixation of Acute Achilles Tendon Ruptures. *Foot & Ankle International*. 2018; 39(6): 689-693.
77. Pearce CJ, Seow D, Yasui Y, Calder JDF, Kennedy JG. Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures: A Systematic Review and Meta-analysis of Complication Rates With Best- and Worst-Case Analyses for Rerupture Rates. *The American Journal of Sports Medicine*. 2021; 49(13): 3728-3748
78. Dams OC, Akker-Scheek IVD, Diercks RL, Wendt KW, Zwerver J, Reininga IHF. Surveying the management of Achilles tendon ruptures in the Netherlands: lack

of consensus and need for treatment guidelines. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2019; 27: 2754-2764.

79. Biz C, Cerchiaro M, Belluzzi E, Bragazzi NL, Guttry GD, Ruggieri P. Long Term Clinical–Functional and Ultrasound Outcomes in Recreational Athletes after Achilles Tendon Rupture: Ma and Griffith versus Tenolig. *Medicina*. 2021; 57(10):

80. Maempel JF, Clement ND, Wickramasinghe NR, Duckworth AD, Keating JF. Operative repair of acute Achilles tendon rupture does not give superior patient-reported outcomes to nonoperative management. *Bone Joint J* 2020;102-B(7):933–940.

81. Myhrvold SB, Brouwer EF, Andresen TKM, Rydevik K, Amundsen M, Grün W et al. Nonoperative or Surgical Treatment of Acute Achilles' Tendon Rupture. *N Engl J Med*. 2022;386:1409-1420

## ANEXOS

### 1. Matriz de consistencia

Pregunta de Investigación	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección
<p>¿Cuál es la diferencia entre la tenorrafia percutánea mediante la técnica de Ma y Griffith versus la técnica de Dresden en rotura de tendón de aquileo en pacientes del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen entre el 2019-2022?</p>	<p>Describir las diferencias entre la técnica de Ma y Griffith y la técnica de Dresden en la rotura del tendón aquileo en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen entre el 2021-2022.</p> <p>-Describir las variables sociodemográficas de la población que acuda al Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen con diagnóstico de rotura de tendón aquileo</p> <p>-Evaluar la diferencia en cuanto a resultados funcionales entre la técnica de Ma y Griffith y la técnica de Dresden en la rotura del tendón aquileo.</p>	<p>N/A</p>	<p>Enfoque cuantitativo, de tipo observacional, descriptiva, transversal y ambispectiva.</p>	<p>-Población: pacientes atendidos en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen por rotura aguda de tendón de Aquiles entre el 2021 al 2022.</p> <p>-Procesamiento: Los datos obtenidos serán consignados en tablas por el investigador principal en una matriz utilizando Microsoft Excel 2016. Posteriormente serán exportados al software estadístico SPSS para su análisis. Anexamos la tabla de codificación (Anexo 5). Se analizará la data utilizando pruebas estadísticas de tendencia central. Por último, se presentará cuadros y tablas para ilustrar los resultados obtenidos.</p>	<p>-Ficha de recolección de datos</p> <p>-Escala AOFAS</p> <p>-Escala ATRS</p>

## 2. Instrumento de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
<b>Edad:</b>	<b>DNI:</b>
<b>Género</b>	(M) (F)
<b>Fecha de trauma:</b>	_____ [dd/mm/aaaa]
<b>Fecha de ingreso:</b>	_____ [dd/mm/aaaa]
<b>Fecha quirúrgica:</b>	_____ [dd/mm/aaaa]
<b>Técnica utilizada:</b>	(Dresden) (Ma y Griffith) (Otra)
<b>Anestesia utilizada:</b>	(Local) (Bloqueo regional) (Peridural) (General)
<b>Tiempo operatorio:</b>	_____ minutos
<b>Suturas utilizadas:</b>	__ nylon __ ac poliglicólico __ PEUAPM* Otras:_____
<b>Días de hospitalización:</b>	_____ días
<b>Complicaciones reportadas:</b>	(Infección de sitio operatorio) (Dehiscencia de herida) (Lesión n. sural) (Otra:_____)
<b>Días de Incapacidad:</b>	_____ días
*PEUAPM: Polietileno ultra alto peso molecular	

Anexo 3

<b>ESCALA AOFAS – RETROPIE Y TOBILLO</b>	
<b>DOLOR (40 PUNTOS)</b>	
-Ninguno	40
-Ligero, ocasional	30
-Moderado, diariamente	20
-Severo, casi continuo	0
<b>FUNCIÓN (50 PUNTOS)</b>	
<i>Limitación de la actividad (10 puntos)</i>	
-No limitaciones, no mecanismos de solución	10
-No limitaciones en las actividades diarias, limitación de actividades de ocio, no mecanismos de solución	7
-Discapacidad en las actividades diarias y de ocio, ayuda para andar	4
-Severa discapacidad en las actividades diarias y de ocio, bastones, silla de rueda, ortesis	0
<i>Distancia máxima al andar (5 puntos)</i>	
-Más de 3km	5
-2-3km	4
-0.5-2km	2
-500m o menos	0
<i>Andar sobre un terreno irregular (5 puntos)</i>	
-No dificultades para andar en terreno irregular	5
-Algunas dificultades para andar en terreno irregular, escaleras, pendientes	3
-Considerable dificultad en terrenos irregulares, escaleras, pendientes	0
<b>ANOMALÍAS AL ANDAR (8 PUNTOS)</b>	
-Ninguna ligera	8
-Inusual, conspicua	4
-Severa	0
<b>RANGO DE MOVIMIENTO DEL TOBILLO (EXTENSIÓN + FLEXIÓN) (8 PUNTOS)</b>	
-Normal o ligera limitación (mayor de 30°)	8
-Limitación moderada (15°-29°)	4
-Limitación severa (menor de 15°)	0
<b>RANGO DE MOVIMIENTO RETROPIE (INVERSIÓN + EVERSIÓN) (6 PUNTOS)</b>	
-Normal o limitación ligera (75%-100%)	6
-Limitación moderada (25%-74%)	3
-Limitación severa (menor 25%)	0
<b>ESTABILIDAD TOBILLO-RETROPIE (ANTEROPSTERIOR, VARO-VALGO) (8 PUNTOS)</b>	
-Estable	8
-Definitivamente	0
<b>ALINEACION (10 PUNTOS)</b>	
-Buena, pie plantígrado, tobillo-retropie correctamente alineado	10
-Adecuada, pie plantígrado, ligera deformidad tobillo-retropie, sin síntomas	5
-Mala, pie no plantígrado, deformidad severa, síntomas	0

Anexo 4

<b>ESCALA ATRS</b>										
1. ¿Se siente limitado por el incremento de tensión en su pantorrilla/tendón de Aquiles/pie?										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. ¿Se siente limitado por la fatiga en su pantorrilla/tendón de Aquiles/pie?										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. ¿Se siente limitado por la rigidez en su pantorrilla/tendón de Aquiles/pie?										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. ¿Se siente limitado por el dolor en su pantorrilla/tendón de Aquiles/pie?										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. ¿Se encuentra actualmente limitado al realizar actividades cotidianas?										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. ¿Se encuentra actualmente limitado al caminar sobre superficies irregulares?										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. ¿Se encuentra actualmente limitado al subir rápidamente escaleras o una pendiente?										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. ¿Se encuentra actualmente limitado al realizar actividades que incluyan correr?										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. ¿Se encuentra actualmente limitado al realizar actividades que incluyan saltar?										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. ¿Se encuentra actualmente limitado al realizar actividades que incluyan un gran esfuerzo físico?										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Anexo 5

Edad	DNI	Género	Fecha de trauma	Fecha de ingreso	Fecha quirúrgica	Técnica utilizada	Anestesia utilizada	Tiempo operatorio	Días de hospitalización	Complicaciones	Días de incapacidad
		Mujer =0 Hombre=1				May Griffith h=0 Dresden=1	Local=0 Bloqueo regional=1 Peridural=2 General=3			Infección =0 Dehiscencia de herida=1 Lesión n. sural=2 O t r a = 3	

### 3.Consentimiento informado

La presente ficha de consentimiento informado sirve para proveer información al lector sobre el objetivo de la investigación titulada “TENORRAFIA PERCUTÁNEA MEDIANTE TÉCNICA DE MA Y GRIFFITH VERSUS TÉCNICA DE DRESDEN EN ROTURA DE TENDÓN DE AQUILES”, llevada a cabo por la Dra. Yasmín Lajo Aurazo de la Universidad de San Martín de Porres. La meta es comparar dos técnicas quirúrgicas ampliamente validadas, aceptadas y utilizadas internacionalmente para evidenciar la diferencia entre ambas en cuanto a resultados funcionales. Esto servirá para mejorar la calidad de atención que se le da al usuario de salud.

La participación en el presente estudio es totalmente voluntaria y no cambiará su atención en el hospital. No se perjudicará en ninguna forma si no desea formar parte. De aceptar, consentirá al uso de los datos de su historia clínica con total confidencialidad para fines estrictamente científicos, y se le solicitará responder preguntas en una entrevista en consulta ambulatoria. La información recogida será estrictamente confidencial y no se utilizará para ningún otro fin salvo para la presente investigación.

De tener alguna duda, siéntase en total libertad de realizarla en cualquier momento durante su participación en el estudio. Así mismo, usted puede retirarse en cualquier momento sin que esta decisión resulte perjudicial en ninguna forma.

Desde ya se le agradece su participación.

DNI del participante	Firma del participante	Fecha
----------------------	------------------------	-------

Datos de contacto:

Investigador principal: Yasmín Lajo Aurazo ([yasmin\\_lajo@usmp.pe](mailto:yasmin_lajo@usmp.pe))

Comité de ética USMP ([etica\\_fmh@usmp.pe](mailto:etica_fmh@usmp.pe))