



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO

**TRATAMIENTO QUIRÚRGICO MÍNIMAMENTE INVASIVO
VERSUS CIRUGÍA ABIERTA CONVENCIONAL EN
RUPTURAS AGUDAS DEL TENDÓN DE AQUILES
HOSPITAL III EMERGENCIAS GRAU 2018-2019**

PRESENTADA POR
ROLANDO DEL RISCO MÉNDEZ

ASESOR
DR. JOSÉ SANDOVAL PAREDES

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

LIMA – PERÚ
2020



**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**

**TRATAMIENTO QUIRÚRGICO MÍNIMAMENTE INVASIVO
VERSUS CIRUGÍA ABIERTA CONVENCIONAL EN RUPTURAS
AGUDAS DEL TENDÓN DE AQUILES
HOSPITAL III EMERGENCIAS GRAU 2018-2019**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

**PRESENTADO POR
ROLANDO DEL RISCO MÉNDEZ**

**ASESOR
DR. JOSÉ SANDOVAL PAREDES**

**LIMA, PERÚ
2020**

ÍNDICE

	Págs.
Portada	i
Índice	ii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Objetivos	2
1.4 Justificación	3
1.5 Viabilidad y factibilidad	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes	5
2.2 Bases teóricas	9
2.3 Definiciones de términos básicos	15
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	16
3.1 Formulación de la hipótesis	16
3.2 Variables y su operacionalización	17
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	19
4.1 Tipos y diseño	19
4.2 Diseño muestral	19
4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos	20
4.4 Procesamiento y análisis de datos	21
4.5 Aspectos éticos	22
CRONOGRAMA	23
PRESUPUESTO	24
FUENTES DE INFORMACIÓN	25
ANEXOS	
1. Matriz de consistencia	
2. Instrumento de recolección de datos	
3. Consentimiento informado	

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En muchos casos, se necesita cirugía para reparar una ruptura del tendón de Aquiles. El objetivo de la cirugía es ayudar a recuperar, en la medida de lo posible, la longitud y función del tendón. Existen diversas técnicas quirúrgicas disponibles, las cuales se dividen en dos categorías generales: abierta y percutánea (involucra múltiples incisiones más pequeñas) para reparar la lesión. Al seleccionar el procedimiento adecuado, el cirujano debe tomar en cuenta la extensión de la lesión, el tiempo de enfermedad, la edad, el nivel de actividad entre otros factores.

A nivel mundial, en las últimas dos décadas, el tratamiento quirúrgico abierto ha sido el método de elección para la ruptura aguda del tendón de Aquiles en atletas y pacientes jóvenes, así como para casos de rupturas tardías. Si bien las técnicas quirúrgicas abiertas reducen significativamente el riesgo de rerupturas, se sabe que estos procedimientos pueden causar tasas de complicaciones variables, principalmente problemas relacionados a la cicatrización de la herida operatoria. Según estudios actuales, las técnicas de sutura percutánea tienen un resultado más favorable, ya que son simples y utilizan técnicas mínimamente invasivas, con lo que se disminuyen las complicaciones y se logra una recuperación funcional similar en comparación a los métodos abiertos convencionales (1).

En el Perú, no se han encontrado estudios que describan los beneficios o desventajas del tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo en pacientes con ruptura aguda de tendón de Aquiles, tampoco diferencias entre los tipos de procedimiento. En Latinoamérica, Paton F y García M, en la revista Trauma Fund MAPFRE Vol 23, en 2012, analizaron los resultados de pacientes con ruptura del tendón de Aquiles tratados quirúrgicamente con técnica convencional comparados con pacientes tratados con técnica mínimamente invasiva en el Hospital Magdalena V. de Martínez, Pacheco-Tigre, Argentina. Los investigadores encontraron que esta

última ofrece una recuperación funcional más rápida e inserción al trabajo previo y actividades deportivas en menor tiempo, además de reducir el tiempo quirúrgico (2).

En el Hospital de Emergencias Grau, se admiten por Emergencia un promedio de 60 pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles al año. Esta casuística obliga a nuestra institución a brindar la mejor opción de tratamiento a pesar de contar con diversos factores inherentes al paciente, como el tiempo de enfermedad falsamente referido, así como de la propia institución, traducido en la disponibilidad de sala de operaciones de emergencia para procedimientos de la especialidad (Ortopedia y Traumatología). El hecho de hospitalizar al paciente para una intervención quirúrgica, y se retrase la misma, podría traer consecuencias desfavorables en la planificación del tratamiento, manejo posoperatorio, proceso de rehabilitación y reinscripción a sus actividades, además de obligar al traumatólogo a realizar diversas técnicas de colgajos de avance del tendón, en caso sea necesario.

A través de esta investigación, surge una buena oportunidad para intentar consolidar un protocolo de atención inmediata para pacientes con ruptura aguda de tendón de Aquiles, en el cual se indica tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo, con la finalidad de obtener beneficio para la población afectada y mejorar la calidad de atención de esta institución.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es la efectividad del tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo versus cirugía abierta convencional en rupturas agudas del tendón de Aquiles, en el Hospital III Emergencias Grau 2018-2019?

1.3 Objetivos

Objetivo general

Determinar la efectividad del tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo versus cirugía abierta convencional en rupturas agudas del tendón de Aquiles, en el

Hospital III Emergencias Grau, en el año 2018-2019.

Objetivos específicos

Demostrar la reducción de la tasa de infección superficial de herida operatoria en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles que reciben tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo.

Establecer la relación entre el tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo y la pronta reinserción laboral en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles.

Identificar el pronto retorno a la actividad deportiva en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles que reciben tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo.

Determinar el ángulo de rango de movimiento de tobillo y circunferencia de la pantorrilla en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles que reciben tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo.

Demostrar la reducción del tiempo operatorio en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles que reciben tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo.

1.4 Justificación

Esta investigación pretende determinar los beneficios de recibir tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles para reducir las complicaciones posoperatorias, estancia hospitalaria, gastos de la institución, tiempo de reinserción laboral y reinicio de las actividades deportivas.

El hospital III Emergencias Grau no cuenta con ninguna investigación con respecto a los beneficios que ofrece la cirugía mínimamente invasiva en el tratamiento de pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles, a pesar de la alta incidencia de esta patología en la institución.

El retraso del tratamiento quirúrgico por emergencia obliga al paciente a permanecer hospitalizado innecesariamente y genera pérdidas económicas considerables para el hospital; a su vez, limita la capacidad del hospital, debido a que no hace posible el acceso de pacientes a una cama hospitalaria.

1.5 Viabilidad y factibilidad

Esta investigación es viable, ya que se cuenta con la autorización del Hospital III Emergencias Grau para la ejecución de este proyecto. El instrumento para obtener la información está al alcance del investigador al tener el permiso del Comité de Ética de la institución.

Asimismo, el investigador tiene los recursos económicos y humanos que garantizan la factibilidad del desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En 2018, Svedman S et al. desarrollaron un estudio de cohorte en el que se encontró que la reducción del tiempo para la cirugía de reparación del tendón de Aquiles mejoraba los resultados en los pacientes sujetos a dicha investigación. Se incluyeron 228 pacientes operados dentro de los 10 días después de la lesión, valorados retrospectivamente. Los pacientes fueron asignados en tres grupos; el primer grupo correspondiente a pacientes operados dentro de las primeras 48 horas tras la lesión, el segundo entre 48 – 72 horas y el tercero después de 72 horas.

Se asignaron 74, 49 y 105 pacientes, respectivamente. Los pacientes con tiempo corto de lesión para la cirugía reparadora del tendón tuvieron resultados funcionales favorables y un menor número de efectos adversos en comparación con pacientes operados, luego de 72 horas tras la lesión (3).

Telleria J et al., en 2018, describieron los resultados de la reparación abierta limitada del tendón de Aquiles y usaron el fórceps en anillo (Foerster) modificado en un estudio de serie de casos. Se empleó la metodología que analizó retrospectivamente los casos de 32 pacientes con una media de edad de 44 años, diagnosticados con ruptura del tendón de Aquiles. La técnica quirúrgica se llevó a cabo a través de una incisión de 2-3 cm en el tercio inferior a través de la línea media posterior de la pierna con suturas no absorbibles.

Al término del estudio se obtuvo como resultado que la totalidad de pacientes, excepto uno, reportaron ausencia de dolor. Con respecto al nivel funcional, el 60% de los tendones fueron reportados como normales; 30%, casi normales y 10%, anormales. Hubo un caso que cursó con infección superficial de herida operatoria y ninguno con infección profunda, lesión del nervio sural ni reruptura. Se concluyó que la reparación abierta con pinzas de anillo modificadas ofrece ventajas económicas y alivia el dolor (4).

En 2017, Yang B et al. realizaron un metanálisis con respecto a los resultados y complicaciones de la reparación percutánea versus abierta en ruptura aguda del tendón de Aquiles. Los investigadores efectuaron una búsqueda en diversas bases de datos tales como PubMed, Web of Science, Embase y Cochrane Library, en el que se incluyeron cinco estudios controlados randomizados y siete de cohorte, retrospectivos que involucraban 815 pacientes.

Las tasas de incidencia de lesión del nervio sural fueron significativamente más altas con la técnica percutánea, sin embargo, las tasas de infección profunda en el grupo sometido a técnica abierta fue mayor. Concluyeron que la reparación percutánea tiene ventajas con respecto al tiempo quirúrgico, infección profunda y score AOFAS. El resultado funcional fue equivalente en ambos grupos. A pesar de la alta incidencia de lesión del nervio sural, se postula que la técnica percutánea es superior a la técnica abierta en el tratamiento de ruptura aguda del tendón de Aquiles (5-10).

Arzac I et al., en 2016, compararon la cirugía abierta y el método mínimamente invasivo para rupturas agudas del tendón de Aquiles, específicamente la técnica percutánea de Dresden. Unos 45 pacientes fueron sometidos a tratamiento quirúrgico, entre marzo de 2010 y septiembre de 2013. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años y menores de 55 años, todos con un máximo de siete días de tiempo transcurrido desde la lesión, 15 pacientes fueron intervenidos con técnica convencional y otros 15, con técnica de Dresden, para luego estudiar los resultados comparativamente.

Cabe resaltar que 15 pacientes fueron excluidos por falta de seguimiento posoperatorio. Se compararon diversos factores como tiempo quirúrgico, trofismo, longitud de la cicatriz y diferencia comparativa en el perímetro del gemelo. Además, se comparó el tiempo promedio de retorno a la actividad laboral y a la actividad deportiva y se obtuvo como resultado que era significativamente menor con la técnica mínimamente invasiva de Dresden (11).

En 2016, Tasatan E et al. realizaron un estudio prospectivo, en el cual se observaron los resultados a largo plazo de la técnica de reparación mini *open* en el tratamiento de ruptura aguda del tendón de Aquiles. Sobre un total de 20 pacientes con un promedio de edad de 39 años, se observó que todos fueron capaces de volver al trabajo y a sus actividades deportivas. No ocurrieron complicaciones durante el periodo de estudio como rerupturas, infección de sitio operatorio e injurias del nervio sural. La técnica mini *open* combina la técnica percutánea y abierta, permite una buena aproximación de los extremos del tendón de Aquiles favorecida por la técnica abierta y otorga ventajas en la cicatrización de la herida apoyada en la técnica percutánea (12).

Hsu A et al., en 2015, compararon los resultados y complicaciones del sistema de reparación percutánea y la técnica abierta en rupturas agudas del tendón de Aquiles en un estudio de cohorte retrospectivo. Se incluyeron 270 pacientes con ruptura tendinosa que fueron sometidos a una intervención quirúrgica. En 101 pacientes se empleó la técnica percutánea y en los 169 restantes, la técnica abierta. Obtuvieron como resultado que el 88% de todos los pacientes retornaron a su actividad física previa a los cinco meses, pero la mayoría de pacientes que lo lograron fueron operados con técnica percutánea en comparación con la técnica abierta. No se encontraron diferencias significativas en las tasas de complicaciones tanto menores como mayores (13).

En 2014, Olsson N et al. realizaron un estudio de cohorte, en el que describieron los predictores del resultado clínico después de rupturas agudas del tendón de Aquiles. Se incluyeron 93 pacientes, 79 hombres y 14 mujeres con un promedio de edad de 40 años evaluados prospectivamente a los 3, 6 y 12 meses de ocurrida la lesión. Los predictores estudiados fueron: tipo de tratamiento, sexo, edad, índice de masa corporal, nivel de actividad física, síntomas y calidad de vida. Se identificaron importantes posibles predictores de resultados a pesar de tener una amplia gama de variables clínicas relevantes; de esta forma, se concluyó que el estudio tenía una capacidad limitada para predecir el resultado final individual (14).

Carmon R et al., en 2011, discutieron los beneficios y características de las técnicas quirúrgicas percutáneas y mínimamente invasivas en la reparación de las rupturas del tendón de Aquiles, respaldados en la elaboración de un metanálisis. La diferencia entre la técnica mínimamente invasiva y la percutánea radica en que la primera permite visualizar ambos extremos del tendón a través de una pequeña incisión, con la técnica percutánea esto no es posible.

Existen diversas técnicas quirúrgicas para llevar a cabo ambos tipos de tratamiento, éstas ofrecen buenos resultados y disminuyen la tasa de complicaciones, entre las que destacan problemas con la herida operatoria, estancia hospitalaria y reinserción a la actividad laboral. Sin embargo, existe el riesgo iatrogénico de lesión del nervio sural (15).

En 2006, Deydén S et al. presentaron los efectos anatómicos y biomecánicos más relevantes que influyen en la ruptura del tendón de Aquiles, el cual llega a su inserción en el calcáneo como la continuidad anatómica del sóleo por delante y de los gemelos por su parte posterior, mide aproximadamente 15 cm, el grosor va en disminución mientras más distal se hace, detrás de la articulación tibioastragalina tiene un espesor de 8 mm aproximadamente y un ancho de hasta 12 a 15 mm. El tendón está envuelto por 2 vainas, la primera aponeurótica lo aísla por su cara anterior de elementos profundos y otra que lo divide del revestimiento cutáneo.

La irrigación del tendón se efectúa a través de dos arterias: la peronea y la tibial posterior. Es muy importante tener en cuenta que en el tendón contamos con la presencia de una zona avascular de 4 a 6 cm por arriba de su inserción distal en el calcáneo, donde se producen la gran mayoría de casos de rupturas. El revestimiento cutáneo es delgado y móvil en la región proximal del tendón, en contraparte con su inserción distal que se vuelve más grueso y adherente, motivo por el cual, el riesgo de necrosis es alto cuando se aborda quirúrgicamente esta zona. Además, la inmovilización plantar excesiva con el pie en equino pronunciado, reduce el flujo circulatorio hasta en un 49% (16).

Villalobos F et al., en 2003, describieron las complicaciones de la plastía tendinosa aquiliana en un estudio retrospectivo y transversal, en el que se incluyeron 21 pacientes entre 20 y 51 años de edad. Se analizaron variables como sitio y lugar de lesión, tiempo de evolución, tipo de plastía, inmovilización y rehabilitación. Se observó en más de la mitad de los casos debilidad muscular, casi un cuarto de pacientes presentaron limitación funcional; 20% de ellos desarrollaron atrofia muscular y las complicaciones inmediatas como recidiva de la ruptura, infección y necrosis cutánea no fueron significativas (17).

2.2 Bases teóricas

Introducción

Para tener un panorama esclarecedor acerca de la ruptura aguda del tendón de Aquiles cobra suma relevancia la adquisición de un conocimiento óptimo en relación a la epidemiología de esta patología. Se estima que la incidencia de ruptura del tendón es de aproximadamente 18 por cada 100 000 habitantes y suele acontecer en personas relativamente jóvenes; el rango de edad más frecuente es el que oscila entre los 20 y 30 años, con una predominancia del sexo masculino (1).

Factores de riesgo

El factor de riesgo principal a tomar en cuenta es el hecho de estar frente a un paciente caracterizado por ser deportista ocasional, mientras que lo recomendado respecto a la actividad física es de 2-3 veces por semana; es frecuente encontrar personas que prefieren dedicar el tiempo al deporte solo fines de semana esporádicos o días festivos, considerados como mini vacaciones.

De esta manera, los especialistas están obligados a recomendar siempre hacer deporte, pero a la vez advertir que los deportistas ocasionales son el grupo que tiene más riesgo de sufrir no sólo lesiones osteoarticulares y miotendinosas (como

el caso de la ruptura del tendón de Aquiles), sino también algún problema cardiovascular o incluso, en una situación más extrema, una muerte súbita (1).

Con la práctica de ejercicio de forma rutinaria, se ha visto demostrado que el diámetro del tendón se torna más grueso e incrementa su resistencia. De esta manera, se considera que esta más protegido contra la excesiva fuerza de torque a la cual es sometido en diferentes circunstancias. Asimismo, se observa una disminución del riesgo de una posible ruptura tendinosa, debido a que encontrar una atrofia del mismo es menos probable.

Dentro de otros factores de riesgo implicados en la ruptura aguda del tendón de Aquiles detectamos a la edad avanzada, cambios extremos del nivel de entrenamiento, complejo muscular gastrocnemio estrecho, pobre vascularización, hiperpronación, pie cavo, uso de corticosteroides, terapia antibiótica prolongada con fluorquinolonas, infecciones, condiciones neurológicas degenerativas, arteriosclerosis, anomalías genéticas del colágeno y niveles séricos elevados de componentes lipídicos (1).

Anatomía y biomecánica

Cabe mencionar que el vasto conocimiento de la anatomía del tendón de Aquiles es muy importante para dilucidar las características estructurales donde recae la patología tendinosa. De esta manera, tenemos que el tendón de Aquiles es la continuidad anatómica de los músculos gemelos y sóleo, mide aproximadamente 15 cm y el calibre no es el mismo en toda su extensión, ya que se va adelgazando conforme se hace más distal; de esta forma, en la región posterior de la articulación tibioastragalina tiene un espesor de aproximadamente 8 mm y un ancho de 12 mm.

Los aspectos anatómicos principales que determinan que el tendón de Aquiles se lesione con mayor frecuencia en su parte media radican en que los músculos gastrocnemios (gemelos) tienen la característica de ser biarticulares. Esto quiere decir que poseen su inserción en el fémur distal y, en el calcáneo, sobrepasa la

rodilla y el tobillo. Esta disposición hace que, bajo una extrema y rápida contracción excéntrica, con la rodilla y tobillo en extensión, se produzca una sobrecarga de fuerza de distracción que genera la disfunción del tendón. Finalmente, el tendón se rota medialmente antes de llegar a su inserción distal en la tuberosidad posterior del calcáneo, lo que desencadena que las fibras más posteriores se tornen externas y se produzca el proceso traumático repetitivo que puede culminar con la desinserción del mismo (17).

Cabe resaltar que la vascularización del tendón tiene un rol fundamental en la fisiopatología de la ruptura del tendón de Aquiles. La irrigación del tendón se origina de dos arterias: la peronea y la tibial posterior. Estas son las encargadas de distribuir la circulación sanguínea en dos grupos: la primera la constituyen las arterias periféricas que irrigan al tendón a través del peritendón por su cara ventral y emiten ramas que se dirigen de anterior a posterior de manera transversa y el segundo grupo constituido por las arterias de los extremos que se dirigen en forma longitudinal, con ramas superiores de la unión miotendinosa y otras inferiores a nivel calcáneo.

Así, cabe subrayar que en el tendón existe una zona avascular de 4 a 6 centímetros, proximal a la inserción distal, donde se instalan con mayor frecuencia las lesiones del tendón. Además, es importante recalcar que también estamos ante una zona de inervación disminuida en esta región hipovascularizada (17).

Biomecánicamente, la ruptura del tendón de Aquiles es la interrupción de la continuidad del mismo, y se debe a una combinación de estrés mecánico y degeneración intratendinosa. Se ha observado que el tendón pierde su normal configuración y arquitectura cuando se estira en más del 2%, cuando se estira entre un 3-4% se pueden observar algunas interrupciones microscópicas y ya cuando este se estira en un 8% o más se presentan desgarros macroscópicos. Es importante conocer que las rupturas agudas del tendón son consideradas a las que se encuentran dentro de las primeras cuatro semanas. Existe controversia entre la

cuarta y sexta semana, pero para fines prácticos consideramos a estas como crónicas y el tratamiento debe ser enfocado de manera distinta e individualizada (1).

Fisiopatología

Existen tres teorías que se han postulado como las que producen la ruptura aguda del tendón: La primera es la teoría Degenerativa, la cual desarrolla que la degeneración crónica producida por microtraumatismos, sobrecarga crónica y alteraciones fisiológicas del tendón conlleva a una ruptura aguda incluso sin aplicar sobrecarga sobre el tendón comprometido. El daño en el metabolismo y la falta de oxígeno producidas por alteraciones en el flujo sanguíneo podrían estar vinculadas a los cambios degenerativos del tendón. Las tendinopatías y rupturas de tendones producen la síntesis de colágeno tipo III, que es menos resistente a la sobrecarga y fuerzas de tracción, motivo por el cual Waterston planteó dicha hipótesis, apoyado por Arnes, quien se percató que la mayoría de sus pacientes presentaron degeneración crónica del tendón de Aquiles previo a la ruptura.

La segunda es la teoría mecánica: Describe que la actividad deportiva juega un papel importante en la ruptura aguda del tendón de Aquiles, ya que, al generarse microtraumas repetitivos en el tendón sin tener el tiempo necesario suficiente para que este se regenere, lleva a su ruptura, incluso en tendones previamente sanos. Inglis y Sulco postularon que la contracción descoordinada del músculo y la actividad física, luego de un periodo prolongado de pausa en el entrenamiento, pueden causar alto riesgo de ruptura aguda del tendón de Aquiles. Finalmente, la condición funcional caracterizada por sobrepronación, insuficiencia de los gemelos, sobreentrenamiento y microtraumas a repetición sobre un músculo fatigado podrían ser posibles causas de ruptura.

Por último, tenemos la teoría relacionada al uso de drogas. Según Longo et al., los esteroides anabólicos y quinolonas se han visto relacionados a la disminución de la resistencia a la tracción, ha incrementado el riesgo de ruptura del tendón de Aquiles, debido a la displasia de las fibras de colágeno antes mencionada. Distefano y Nixon

llegaron a la conclusión que los corticoides, causantes de la necrosis de colágeno por su efecto analgésico, enmascaran o retrasan la aparición de los síntomas de un tendón con daño estructural ya establecido. Ciprofloxacino, ofloxacino, levofloxacino y norfloxacino son las quinolonas más fuertemente asociadas a las tendinopatías. Szarfman et al. demostraron que el uso de quinolonas produce ruptura de la matriz del cartílago, disminución del colágeno y necrosis de los condrocitos (1).

Opciones terapéuticas

Con respecto al tratamiento de la ruptura aguda del tendón de Aquiles, puede dividirla en dos grandes grupos: el tratamiento conservador y quirúrgico. Aunque la elección del tratamiento depende tanto de la preferencia del cirujano como del paciente, están involucrados factores como edad, ocupación y nivel de actividad. La mayoría de investigadores tiene como consenso ofrecer tratamiento no quirúrgico, especialmente a pacientes no atletas y consiste en inmovilización con yeso o la utilización de un aparato de inmovilización dinámico como es el caso del *brace* funcional.

El tratamiento con un aparato inmovilizador de yeso está descrito empleándolo las primeras cuatro semanas con el pie en equino no forzado; luego, otras cuatro semanas con el pie en posición neutra, para después realizar la transición entre una bota que permita al paciente la descarga de peso y poder dar inicio a los ejercicios que activen el rango de movimiento del tobillo, tanto flexión dorsal como plantar.

Se tiene a disposición un protocolo alternativo de tratamiento conservador que consiste en la utilización de un *brace* funcional que combina la descarga de peso y rango de movimiento precoz del tobillo con la desventaja que debe ser llevado a cabo por instituciones que cuentan con un servicio de medicina física y rehabilitación especializado, orientado y dirigido al manejo de estos pacientes; de esta forma, puede ser usado en casos seleccionados y obtener buenos resultados funcionales. El inconveniente del tratamiento conservador radica en que se tiene un riesgo mayor de reruptura tendinosa en comparación con el tratamiento quirúrgico (1).

El tratamiento quirúrgico se basa en la utilización de tres técnicas que permiten la aproximación de los extremos del tendón y su posterior remodelación.

La primera es la técnica abierta convencional que, debido a sus excelentes resultados, constituye la técnica más utilizada por los cirujanos ortopédicos y se traduce en la baja incidencia de rerupturas y el incremento de la fuerza del tendón; además, permite que atletas de alto rendimiento retornen a sus actividades previas a la ruptura en un periodo relativamente más corto.

En cuanto a tasas de reruptura específicamente, se ha observado que el riesgo es de 3.5 % para la técnica abierta convencional en comparación con el casi 13% seguido de tratamiento conservador. Existen a disposición diversas técnicas quirúrgicas descritas que reparan los dos extremos del tendón de manera abierta, entre las que destacan Bunnel, Kessler y Krackow. Esta última ha sido demostrada en diversos estudios en modelos cadavéricos como biomecánicamente superior que las otras (1).

La segunda es la técnica percutánea introducida por Ma y Griffith, en 1977. Se consideró una tasa de reruptura baja y a la vez se sumó la ventaja de disminuir las complicaciones menores en relación a problemas con la piel y el tejido celular subcutáneo, aunque se describe un aumento en la incidencia de lesiones del nervio sural. Hubo una nueva técnica descrita por Webb y Bannister, en 2005, en la que se utilizaba tres incisiones de 2.5 cm transversas a través de la línea media en la región posterior de la pierna, en la que se obtuvo como resultado ninguna reruptura ni lesión del nervio sural en 35 meses de seguimiento (1).

La tercera y última técnica es la mínimamente invasiva que combina las dos anteriores, pero la ventaja que otorga visualizar ambos extremos del tendón es imprescindible. Las ventajas que se originan al realizar una pequeña incisión de 2-3 cm aproximadamente se basa en la disminución de problemas relacionados con

la herida operatoria, tales como dehiscencia o infección, ya sea superficial o profunda, aparte del discomfort que una herida amplia pueda ocasionar al paciente (1).

2.2 Definición de términos básicos

Tendón de Aquiles: Es un tendón de la parte posterior de la pierna, sirve para unir el gastrocnemio y el músculo sóleo al hueso calcáneo y constituye un elemento anatómico importante en la biomecánica de la marcha.

Nervio sural: N en la región de la pantorrilla del ser humano. Está formado por dos ramificaciones colaterales del nervio tibial y del nervio fibular común. Dos ramas subcutáneas, la medial y la lateral, forman el nervio sural. La rama cutánea media nace en el nervio tibial, y la rama lateral nace en el nervio fibular común.

Cirugía percutánea: Cirugía que introduce instrumental quirúrgico a través de pequeñas incisiones en la piel.

Cirugía mínimamente invasiva: Conjunto de técnicas diagnósticas y terapéuticas que por visión directa, endoscópica o cualquier otro sistema de visión, utiliza las vías naturales del cuerpo humano o bien pequeñas incisiones para introducir los instrumentos que el cirujano maneja, sea directamente con sus manos o mediante un sistema de control.

Cirugía abierta convencional: Se trata de la cirugía tradicional. A través de un corte realizado en la piel y los tejidos, se accede a las estructuras sobre las que se quiere trabajar. El cirujano trabaja sobre la lesión expuesta y así poder realizar las manipulaciones necesarias para solucionarla con una visión directa de la misma.

Infección superficial de herida operatoria: Proceso infeccioso que compromete piel y TCSC, caracterizado por dolor, tumefacción, eritema y calor.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Formulación de la hipótesis

Hipótesis principal

El tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo es más efectivo que la cirugía abierta convencional en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles, en el Hospital III Emergencias Grau 2018-2019.

Hipótesis derivadas

El tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo disminuye la tasa de infección superficial de herida operatoria en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles.

El tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo reduce el tiempo operatorio en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles.

El tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo reduce el tiempo de reinserción laboral en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles.

El tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo reduce el tiempo de retorno a la actividad deportiva en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles.

El tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo mejora el ángulo de rango de flexo-extensión del tobillo en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles

3.2 Variables y su operacionalización

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medio de verificación
VARIABLES INDEPENDIENTES						
Técnica mínimamente invasiva	Técnica operatoria para reparación del tendón de Aquiles con mínima incisión y sutura indirecta	Cualitativa	Técnica utilizada	Nominal	Pacientes que reciben tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo Pacientes que no reciben tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo	Historia clínica
Técnica abierta convencional	Técnica operatoria para reparación del tendón de Aquiles con incisión amplia y sutura directa	Cualitativa	Técnica utilizada	Nominal	Pacientes que reciben tratamiento quirúrgico abierto convencional Pacientes que no reciben tratamiento quirúrgico abierto convencional	Historia clínica
VARIABLES DEPENDIENTES						
Infección superficial de herida operatoria	Proceso infeccioso que compromete piel y TCSC caracterizado por dolor, tumefacción, eritema y calor	Cualitativa	Presencia de proceso infeccioso	Nominal	Presencia de infección superficial herida operatoria Ausencia de infección superficial de herida operatoria	Historia clínica
Reinserción laboral	Tiempo transcurrido hasta el retorno a sus actividades laborales	Cualitativa	Retorno a las actividades laborales según descanso médico	Ordinal	Corto: menor de 30 días Medio: 30 – 90 días Largo: más de 90 días	Historia clínica
Retorno a la actividad deportiva	Tiempo transcurrido hasta el retorno a las actividades deportivas	Cualitativa	Retorno a la actividad deportiva	Ordinal	Corto: menor de 5 meses Medio: 5-12 meses Largo: más de 12 meses	Historia clínica
Angulo de rango de movimiento del tobillo	Angulo de dorsiflexión y flexión plantar del tobillo	Cuantitativa	Angulo de rango de	Razón	Grados de dorsiflexión y flexión plantar del tobillo	Historia clínica

			movimiento del tobillo			
Circunferencia de la pantorrilla	Diámetro comparativo en centímetros de la circunferencia de la pantorrilla	Cuantitativa	Circunferencia de la pantorrilla	Razón	Diámetro comparativo de la circunferencia de la pantorrilla a nivel del tercio proximal de la pierna	Historia clínica
Tiempo operatorio	Tiempo que lleva realizar el procedimiento quirúrgico	Cualitativa	Tiempo que lleva realizar el procedimiento quirúrgico	Ordinal	Corto: <30 min Medio: 30 – 60 min Largo: >60min	Historia clínica
Lesión del nervio sural	Lesión del nervio sural producida por el acto quirúrgico	Cualitativa	Lesión del nervio sural	Nominal	Presencia de lesión del nervio sural Ausencia de lesión del nervio sural	Historia clínica
Reruptura	Ruptura del tendón de Aquiles luego de haber sido reparado quirúrgicamente	Cualitativa	Reruptura	Nominal	Presencia de reruptura Ausencia de reruptura	Historia clínica
VARIABLES INTERVINIENTES						
Edad	Tiempo de vida desde su nacimiento	Cuantitativa	Años	Nominal	Pacientes entre 20 – 35 años Pacientes entre 35 - 50 años	DNI
Sexo	Condición orgánica que distingue hombre y mujeres	Cualitativa	Condición orgánica	Nominal	Masculino Femenino	DNI
Antecedente de ruptura previa	Antecedente de ruptura aguda del tendón de Aquiles	Cualitativa	Presencia de ruptura previa	Nominal	Paciente con antecedente de ruptura previa Paciente sin antecedente de ruptura previa	Historia clínica
Comorbilidades	Principales enfermedades prevalentes asociadas (Diabetes Mellitus, HTA, Hipotiroidismo y artritis reumatoide)	Cualitativa	Tipo de enfermedad comórbida	Nominal	DM II HTA Hipotiroidismo AR Otros	Historia clínica

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1 Tipos y diseño

Observacional

Analítico, casos /control

Transversal

Retrospectivo

4.2 Diseño muestral

Población universo

Pacientes con ruptura del tendón de Aquiles que reciben tratamiento quirúrgico.

Población de estudio

Pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles que son sometidos a tratamiento quirúrgico con técnica mínimamente invasiva o abierta convencional en el Hospital III Emergencias Grau 2018 – 2019.

Tamaño de la muestra

Todos los pacientes entre 20 y 50 años con ruptura aguda del tendón de Aquiles que son sometidos a tratamiento quirúrgico con técnica mínimamente invasiva o abierta convencional en el Hospital III Emergencias Grau 2018 – 2019.

Selección de la muestra

Muestreo no probabilístico.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

Grupo de estudio A (caso)

Pacientes entre 20 y 50 años con ruptura aguda del tendón de Aquiles que son sometidos a tratamiento quirúrgico con técnica mínimamente invasiva en el Hospital III Emergencias Grau 2018 – 2019.

Grupo de estudio B (control)

Pacientes entre 20 y 50 años con ruptura aguda del tendón de Aquiles que son sometidos a tratamiento quirúrgico con técnica abierta convencional en el Hospital III Emergencias Grau 2018 – 2019.

Criterios de exclusión

Pacientes con ruptura del tendón de Aquiles mayor a cuatro semanas.

Pacientes con ruptura del tendón de Aquiles que padezcan comorbilidades que contraindiquen el manejo quirúrgico.

Pacientes con ruptura del tendón de Aquiles que se perdieron en el seguimiento posoperatorio.

Pacientes con ruptura del tendón de Aquiles que no se tuvo acceso a la historia clínica.

4.3 Técnicas y procedimientos de recolección de datos

Se revisarán historias clínicas de pacientes operados con técnica mínimamente invasiva y técnica abierta convencional en el Hospital III Emergencias Grau, en el periodo 2018 – 2019 en un lapso de tres meses.

Se analizarán personalmente los datos de los dos grupos de pacientes a través de la ficha de recolección de datos (de elaboración propia), tales como edad, sexo, antecedente de ruptura previa del tendón de Aquiles y comorbilidades como variables intervinientes; las variables tales como tiempo operatorio, infección

superficial de herida operatoria, reruptura, lesión del nervio sural, tiempo de reinserción laboral y de actividades deportivas, así como la medición de la circunferencia de la pantorrilla y los grados de flexoextensión del tobillo darán luces de las ventajas y desventajas de los dos tipos de tratamiento quirúrgico analizados en esta investigación.

Estos datos serán procesados posteriormente para determinar la efectividad del tratamiento quirúrgico con técnica mínimamente invasiva.

4.4 Procesamiento y análisis de datos

Se realizará un estudio observacional analítico tipo casos y controles, el cual divide en un grupo de estudio A (casos) de pacientes entre 20 y 50 años con ruptura aguda del tendón de Aquiles en el Hospital III Emergencias Grau 2018 – 2019, sometidos a tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo y otro grupo de estudio B (controles) de pacientes que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico con técnica abierta convencional.

La recolección de datos se hizo a través de las técnicas de recojo de información plasmadas en la ficha de recolección de datos y se generó una base de datos en Excel con las diferentes variables en estudio.

El análisis estadístico de las variables dependientes de esta investigación será realizado hallando el Odds Ratio con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. La distribución observada de los datos para la comparación y asociación entre variables influenciadas por ambos procedimientos quirúrgicos será analizada bajo la prueba estadística de Chi cuadrado, con el sistema SPSS versión 24.

Las pruebas estadísticas se aplican utilizando un nivel de significancia de 0.05.

4.5 Aspectos éticos

No hay conflicto de intereses para realizar la investigación.

Se cuenta con el permiso del establecimiento de salud (Hospital III Emergencias Grau) para la recolección de datos a través de la historia clínica.

La investigación no requiere consentimiento informado de los pacientes involucrados en el estudio.

Se guardará la reserva del caso con respecto a la identidad del paciente, independientemente del grupo de estudio al que pertenezca.

CRONOGRAMA

Pasos	2020-2021											
	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Redacción final del proyecto de investigación	X	X										
Aprobación del proyecto de investigación			X									
Recolección de datos				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

Para la realización del presente trabajo de investigación, será necesaria la implementación de los siguientes recursos:

Concepto	Monto estimado (soles)
Material de escritorio	400.00
Adquisición de software	600.00
Internet	300.00
Impresiones	400.00
Consultoría	700.00
Instrumentos de medición	100.00
Logística	300.00
Traslados	600.00
TOTAL	3400.00

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. López MD, Jung MD, PHD. Achilles Tendon: Tendinopathy and Ruptures. In: Hong-Geun Jung, editor. Foot and Ankle Disorders. New York: Springer; 2016. p.425-67
2. Paton F. Resultados en pacientes con rotura del tendón de Aquiles tratados quirúrgicamente con técnica convencional frente a pacientes tratados con técnica mínimamente invasiva evolución a dos años. Trauma Fund MAPFRE; 23:172-75. [Internet] 2012. Extraído el 7 de octubre de 2018. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4035328>
3. Svedman S, Juthberg R, Edman G, Ackerman P. Reduced Time to Surgery Improves Patient-Reported Outcome After Achilles Tendon Rupture. The American Journal of Sports Medicine; 20:1-6 [Internet] 2018. Extraído el 22 de octubre de 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30169112>
4. Telleria J, Smith J, Ready L, Bluman E. Outcomes of Limited Open Achilles Repair Using Modified Ring Forceps. The Orthopaedic Journal of Sports Medicine; 6:1-9 [Internet] 2018. Extraído el 20 de octubre de 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6137553/>
5. Yang B, et al. Outcomes and complications of percutaneous versus open repair of acute Achilles tendon rupture: A meta-analysis. International Journal of Surgery; 40:178-86 [Internet] 2017. Extraído el 22 de octubre de 2018. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28288878/>
6. Karabinas PK, Benetos IS, Lampropoulou-Adamidou K, Romoudis P, Mavrogenis AF, Vlamis J. Percutaneous versus Open Repair of Acute Achilles Tendon Ruptures. Eur J Orthop Traumatol; 24:607-13 [Internet] 2014. Extraído el 22 de octubre de

2018. Disponible en:
<https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01120544/full>

7. Henriquez H, Muñoz R, Carcuro G, Bastías C. Is percutaneous repair better than open repair in acute Achilles tendon rupture?. *Clin Othop Relat Res*; 470:998-1003 [Internet] 2012. Extraído el 22 de octubre de 2018. Disponible en:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11999-011-1830-1>

8. Gigante A, Moschini A, Verdenelli A, Del Torto M, Ulisse S, De Palma L. Open vs percutaneous repair in the treatment of Acute Achilles tendon rupture: a randomized prospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 16:204-9 [Internet] 2008. Extraído el 22 de octubre de 2018. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18066530/>

9. McMahon S, Smith T, Hing C. A meta-analysis of randomised controlled trials comparing conventional to minimally invasive approaches for repair of an Achilles tendon rupture. *Foot Ankle Surg*; 17:211-7 [Internet] 2011. Extraído el 22 de octubre de 2018. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22017889/>

10. Aktas S, Kocaoglu B. Open versus Minimal Invasive Repair with Achillon Device. *Foot Ankle Int*; 30:391-7 [Internet] 2009. Extraído el 22 de octubre de 2018. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19439137/>

11. Arzac I, De Silvestre A, Fiorentini G. Comparación entre la cirugía abierta y el método mínimamente invasivo para roturas agudas del tendón de Aquiles. *Asoc Argent Ortop Traumatol*; 81:274-80 [Internet] 2016. Extraído el 15 de octubre de 2018. Disponible en:
<http://ojs.aaot.org.ar/ojsr/index.php/AAOTMAG/article/view/573>

12. Tasatan E, Emre T, Demircioglu D, Demiralp B, Kirdemir V. Long-Term Results of Mini-Open Repair Technique in the Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture:

A Prospective Study. The Journal of Foot & Ankle Surgery; 30:1-5 [Internet]. Extraído el 22 de octubre de 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27289216>

13. Hsu A, et al. Clinical Outcomes and Complications of Percutaneous Achilles Repair System Versus Open Technique for Acute Achilles Tendon Ruptures. Foot & Ankle International; 36:1279-86 [Internet] 2015. Extraído el 22 de octubre de 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26055259>

14. Olsson N, et al. Predictors of Clinical Outcome After Acute Achilles Tendon Ruptures. The American Journal of Sports Medicine; 42:1448-55 [Internet] 2014. Extraído el 22 de octubre de 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24658347>

15. Carmont M, Rossi R, Scheffler S, Mein-Dan O, Beaufils P. Percutaneous & Mini Invasive tendon repair. Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology; 3:28-36 [Internet] 2011. Extraído el 15 de octubre de 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3227582/>

16. Deydén S. Lesión aguda del tendón de Aquiles. Medigraphic; 2:270-6. [Internet] 2006. Extraído el 20 de octubre de 2018. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2006/ot064f.pdf>

17. Villalobos F, et al. Complicaciones de la plastia del tendón de Aquiles. Acta Ortopédica Mexicana; 17:192-95 [Internet] 2003. Extraído el 15 de octubre de 2018. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2003/or034h.pdf>

ANEXOS

1. Matriz de consistencia

Título	Pregunta de investigación	Objetivos	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección
Tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo versus cirugía abierta convencional en rupturas agudas del tendón de Aquiles Hospital III Emergencias Grau 2018 - 2019	¿Cuál es la efectividad de recibir tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo versus cirugía abierta convencional en rupturas agudas del tendón de Aquiles en el Hospital III Emergencias Grau 2018 - 2019?	<p>General</p> <p>Determinar la efectividad del tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo versus cirugía abierta convencional en rupturas agudas del tendón de Aquiles, en el Hospital III Emergencias Grau, durante 2018 - 2019.</p>	Observacional, Analítico, casos y control, transversal y retrospectivo	Pacientes entre 20 y 50 años con ruptura aguda del tendón de Aquiles que recibieron tratamiento mínimamente invasivo en el Hospital III Emergencias Grau 2018 - 2019	Ficha de recolección de datos
		<p>Específicos</p> <p>Demostrar la reducción de la tasa de infección superficial de herida operatoria en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles que reciben tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo.</p> <p>Establecer la relación entre el tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo y la pronta reinserción laboral en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles.</p>			

		<p>Identificar el pronto retorno a la actividad deportiva en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles que reciben tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo en el Hospital III Emergencias Grau en el año 2018 - 2019.</p> <p>Determinar el ángulo de rango de movimiento de tobillo y circunferencia de la pantorrilla en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles que reciben tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo.</p> <p>Demostrar la reducción del tiempo operatorio en pacientes con ruptura aguda del tendón de Aquiles que reciben tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo.</p>			
--	--	--	--	--	--

3. Instrumento de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N.º
Fecha de accidente:
Fecha de cirugía:
Edad:
Sexo: H () M ()
Antecedente de ruptura previa: Sí () No ()
Comorbilidades: HTA () DM II () AR () Hipotiroidismo () Otros ()
Tiempo operatorio (horas):
Infección superficial de herida operatoria: Sí () No ()
Lesión del nervio sural: Sí () No ()
Reruptura: Sí () No ()
Tiempo de descanso médico (días):
Tiempo de retorno a las actividades deportivas (meses):
Grados de flexión plantar y dorsal del tobillo: FP. 0 – 45° () FD. 0 – 20° ()
Circunferencia de la pantorrilla comparativa (cm): MMII sano: MMII op: