



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL MÉXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD LEÓN**

TEMA:

**TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO POSTQUIRÚRGICO
MULTIMODAL EN TENDINOPLASTIA DE TENDÓN DE
AQUILES. REPORTE DE CASO**

**MODALIDAD DE TITULACIÓN:
ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN FISIOTERAPIA**

**P R E S E N T A:
CORTES HERNANDEZ JANETH**

**TUTOR:
LIC. CARLOS RAFAEL PALMA REYES**

**ASESOR:
LIC. DIANA PAULINA TORRES PERALES**

LEÓN GUANAJUATO 2023



**ENES UNAM
UNIDAD LEÓN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por ser parte esencial de mi formación académica.

A la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, por formar parte de mi desarrollo profesional durante los cuatro años de mi licenciatura.

A la Clínica de Fisioterapia por el espacio que me brindó durante mi formación, a las diferentes áreas de profundización porque junto con los maestros y pacientes, me enseñaron ser más empático brindando un espacio de confianza y aprendizaje.

A cada uno de los profesores de la carrera de fisioterapia: Dra. Aline Cintra, Lic. Ileana Aguilar, Mtra. Paulina Villanueva, Lic. Natalia Casas, Lic. Janette López, Mtro. Diego Yopez, Dr. Roberto Valencia, Dr. Raúl García Miranda, Dr. Rafael Rojas López por compartirnos sus conocimientos en cada una de las clases, y por enseñarnos amar la carrera.

A la Lic. Verónica Limón por brindarme apoyo y consuelo en los momentos de angustia, gracias por motivarme a cumplir mis metas.

A la Dra. Connie Arenas por apoyarme en mis trabajos de investigación, por ser incondicional y por ser participe en este trabajo.

Gracias a mi tutor Lic. Carlos Rafael Palma Reyes por compartirme sus conocimientos, por confiar en mí para llevar a cabo la elaboración del trabajo, por ser una persona excepcional, empática y profesional en cada aspecto de la vida.

A mi asesora Lic. Diana Paulina Torres Perales por formar parte de mi formación académica, por brindarme la oportunidad de formar parte del equipo profesional de fisioterapia en la Clínica de Medicina Familiar ISSSTE, gracias por ser partícipe de esta gran etapa.

Finalmente, quiero agradecer a cada persona que ha estado en mi camino a lo largo de mi vida, a cada uno de ustedes, muchas gracias, los llevo en el corazón.

DEDICATORIA

A Jehová por permitirme culminar mis estudios universitarios, por acompañarme cada día y permitirme estar bien, gracias por brindarme paz y fortaleza para afrontar los obstáculos que se me presentaban.

A mis padres por apoyarme cada día, por impulsarme y motivarme a cumplir mis sueños, por estar siempre conmigo en cada momento importante de mi vida, gracias por enseñarme la importancia de hacer las cosas con pasión, a no dejarme vencer cuando las cosas parecen ir mal, gracias por enseñarme a levantarme después de una gran caída y afrontar las cosas con más fuerza y valor, gracias porque siempre están conmigo y por ser un pilar importante en mi vida.

A mis hermanos por apoyarme, por ser incondicionales conmigo y por impulsarme a seguir mis sueños, en especial a Elizabeth por ser mi compañera de licenciatura, mi amiga, mi roomie, mi compañera de vida, gracias por caminar a mi lado en esta maravillosa etapa de mi vida, por ser partícipe de mis locuras, risas, lágrimas, desvelos, gracias por ayudarme a recordarme quien soy y por mostrarme lo maravillosa que es la vida desde otra perspectiva.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 RECUENTO ANATÓMICO	7
2.2 ANATOMÍA ARTICULAR	7
2.3 MOVIMIENTOS ARTICULARES DEL TOBILLO	9
2.4 BIOMECÁNICA DEL TENDÓN	11
2.5 FISIOLOGÍA DEL TENDÓN	12
2.6 CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES TENDINOSAS	14
2.7 RUPTURA DEL TENDÓN DE AQUILES	14
2.8 MODELOS DE INTERVENCIÓN EN TENDINOPLASTÍA DEL TENDÓN DE AQUILES	15
CAPÍTULO III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
CAPÍTULO IV. JUSTIFICACIÓN	19
CAPÍTULO V. OBJETIVOS	21
5.1 OBJETIVO GENERAL	21
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
CAPÍTULO VI. METODOLOGÍA	22
6.1 TIPO DE ESTUDIO	22
6.2 OBTENCIÓN DE DATOS	22
6.3 HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN	22
6.3.1 ESCALA DE DANIELS	22
6.3.2 FAAM	23
6.3.3 ENA	23
CAPÍTULO VII: DESCRIPCIÓN DEL CASO	24
CAPÍTULO VIII: RESULTADOS	29
CAPÍTULO IX: DISCUSIÓN	32
CAPÍTULO X: CONCLUSIÓN	34
BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXOS	39

RESUMEN

Introducción: La tendinopatía se refiere a los cambios que ocurren en la estructura del tendón que afectan a su capacidad de carga (detección, tolerancia y adaptación). Los factores para desencadenar la respuesta patológica son los mecanismos de almacenamiento y liberación de energía de forma repetitiva. La afectación del tendón de Aquiles es la lesión más frecuente entre los deportistas, es un síndrome que limita la actividad, con tendencia a cronicidad, y con presencia de dolor y engrosamiento en el tendón.

Objetivo: Implementar la propuesta de intervención multimodal como tratamiento fisioterapéutico en un paciente masculino de 38 años con diagnóstico de postquirúrgico de tendinoplastía de tendón de Aquiles derecho.

Metodología: Se realizó una intervención fisioterapéutica multimodal que consiste en tres fases, durante un periodo total de 12 terapias, 2 veces por semana, que se realizó en la Clínica de Medicina Familiar del ISSSTE León Guanajuato.

Resultados: En la valoración inicial el derechohabiente refiere dolor intermitente 8/10 ENA, al examen manual muscular usando la escala modificada de Daniels, la media de la fuerza registrada fue de -2 para los grupos musculares de cadera, rodilla y tobillo del miembro inferior derecho y 3+ para el miembro inferior contralateral. Los datos obtenidos de la valoración articular fueron obtenidos con goniómetro, los arcos de movimiento (ADM) en la articulación de tobillo derecho se encuentra disminuida, mientras que en el tobillo izquierdo no se encuentran limitados y son funcionales. Al término de 12 terapias se realizó una valoración final, donde se encontró mejoría en todas las escalas, obteniendo resultados positivos posterior a la intervención realizada.

Conclusiones: El presente reporte de caso demostró la necesidad de implementar y promover un programa de intervención fisioterapéutica multimodal oportuna para pacientes postoperatorios de tendinoplastía de tendón de Aquiles

Palabras clave: *Fisioterapia, tendón de Aquiles, tendinoplastía*

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Los tendones son bandas fibrosas situadas entre el músculo y el hueso cuya finalidad es poder movilizarlo, son estructuras de aspecto blanquecino debido a su poco aporte sanguíneo, soportan una gran sobrecarga de tensión y tienen una gran longitud debido a que los músculos donde se originan están muy alejados de su punto de inserción (1).

Su principal función es transmitir la fuerza generada por el músculo al hueso facilitando su movimiento alrededor de la articulación, los tendones son capaces de resistir grandes fuerzas debido a que son estructuras pasivas e inelásticas, actúan como un resorte transmitiendo una fuerza detonante durante el movimiento por su capacidad de almacenar energía (2).

El tendón de Aquiles es también conocido como tendón calcáneo, es el más fuerte, largo y grueso del cuerpo humano, se origina en el tercio medio de la pierna, es la unión de los músculos gastrocnemio y soleo, siendo los principales flexores plantares e inversión del tobillo, reciben inervación del nervio sural y tibial y aporte sanguíneo de la arteria tibial posterior y la arteria peronea (2, 3, 4).

El tendón está formado por haces de colágeno tipo I, tiene un aspecto redondeado en la parte superior y aplanado en la parte distal, sus fibras se disponen en espiral en su trayecto de arriba hacia abajo (5).

Tendinopatía son los cambios que ocurren en la estructura del tendón que afectan a su capacidad de detección, tolerancia y adaptación, los mecanismos de almacenamiento, compresión y liberación de energía de manera repetitiva son algunos de los factores que desencadenan la lesión (2).

La lesión del tendón de Aquiles es la más común entre los deportistas por su sobreuso, es un síndrome que genera dolor y engrosamiento del tendón que limita la actividad, es de inicio insidioso con tendencia a cronicidad, suele presentarse en ocasiones como tendinopatía aguda (4).

En el presente trabajo se describe la intervención fisioterapéutica de un caso clínico de un derechohabiente de la CMF ISSSTE León, Guanajuato postquirúrgico de tendinopatía del tendón de Aquiles derecho, mediante la aplicación de agentes físicos para disminuir dolor, edema y mejorar la cicatrización de partes blandas, así como la realización de terapia manual instrumental y aplicación de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva para la activación y relajación muscular, además de ejercicio excéntrico para aumentar arcos de movimiento, fuerza muscular de los miembros inferiores y viscoelasticidad del tendón.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 RECUESTO ANATÓMICO DEL TOBILLO

El pie y el tobillo forman una estructura anatómicamente completa de 26 huesos, con articulaciones sinoviales, ligamentos y músculos que actúan en conjunto y colaboran a la función de todo el miembro inferior del cuerpo, el pie realiza una doble función, la adaptación a la bipedestación; donde debe recibir el peso del cuerpo y la relación del suelo, la segunda función es permitir el desarrollo dinámico del peso al caminar (7). El pie debe poder adaptarse a superficies desiguales al contacto con el suelo, al servir como amortiguador aminora las fuerzas que resultan por el contacto con el piso y durante la fase de apoyo en la bipedestación sirve como palanca para un impulso adecuado (8).

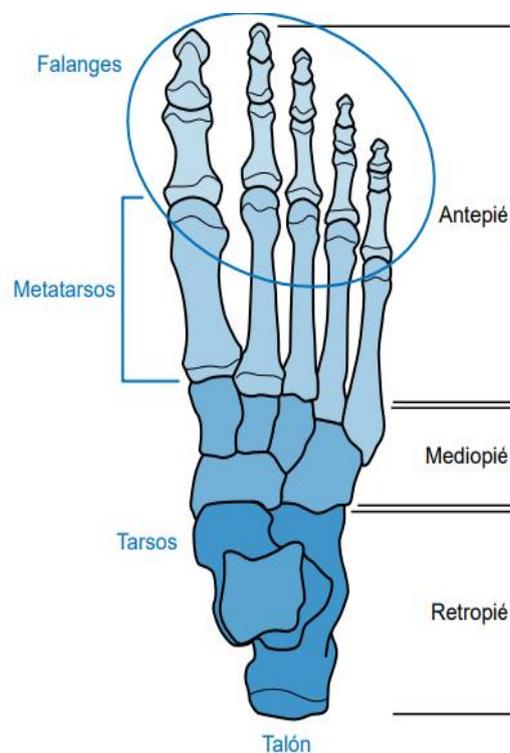
El tobillo y el pie poseen funciones sensitivas y activas que a su vez describen los movimientos de las articulaciones y la activación de los músculos implicados (9).

El esqueleto del pie puede dividirse en tres regiones: el retropié (astrágalo y calcáneo), el mediopié (escafoides, cuneiforme y cuboides) y el antepié, que comprende los metatarsos (5 que abarcan la porción medial de la planta del pie) y 14 falanges (2 para el dedo gordo del pie y 3 para cada uno de los otros cuatro dedos) (8,9). (Ver figura 1).

Figura 1: Recuento anatómico del tobillo

Fuente: Hamill J. Biomecánica: bases del movimiento

humano, 4ta edición. Barcelona (España): Wolter Kluwer; 2017.



2.2 ANATOMÍA ARTICULAR

Funcionalmente el tobillo forma parte de un complejo articular que establece la unión entre la pierna y el pie, está constituida por dos cámaras articulares: la subastragalina, que es la articulación del tobillo propiamente dicha, y la infraastragalina que es las union entre el astrágalo, calcáneo, navicular y cuboides (articulación subastragalina,

astragalocalcaneonavicular y calcaneocuboidea), la articulación del tobillo es principalmente una articulación talocrural en la que el astrágalo se articula con la porción distal de la tibia y el peroné, es también una articulación diartrodia muy estable, que se comporta como una bisagra permitiendo movimientos de flexión (plantar y dorsal) del pie (9). En la tabla se muestran las articulaciones que conforman el pie (Ver tabla 1).

Tabla 1. Articulaciones que conforman el pie

Articulaciones	Unidad posterior del pie
Subastragalina	Entre el astrágalo y el calcáneo, la orientación es oblicua de modo que el eje cilíndrico se dirige de adelante atrás y de medial a lateral.
Astragalocalcaneonavicular	Entre el extremo anterior del astrágalo y la cara posterior del navicular.
Calcaneocuboidea	Entre la superficie articular cuboidea de la cara anterior del navicular, calcáneo y la superficie articular de la cara posterior del cuboides, es una articulación biaxial de tipo en silla de montar.
Articulaciones	Unidad media del pie
Cuneonavicular	Entre la cara anterior del hueso navicular y las caras posteriores de las tres cuñas mediante una superficie convexa.
Intercuneiformes	Entre el hueso cuneiforme medial, intermedio y lateral, son dos articulaciones artrotrias.
Cuneocuboidea	Entre la superficie anteromedial del hueso cuboides y la superficie lateral del hueso cuneiforme lateral, es una artrotria.
Articulaciones	Unidad anterior del pie
Tarsometatarsianas	Entre los huesos cuneiformes, el cuboides y la base de los cinco

	metatarsianos, es de tipo plana o artrodia.
Intermetatarsianas	Entre la base de los cinco huesos metatarsianos, son articulaciones planas o artrodiadas, permiten movimientos de inversión y eversión del pie.
Metatarsofalángicas	Son cinco articulaciones elipsoideas o condilartrosis, entre la cabeza de los metatarsos y la base de las falanges proximales, permiten movimientos de flexión dorsal, plantar abducción y aducción de los dedos.
Interfalángicas	Son gínglimos angulares o trocleares que permiten movimientos de flexión dorsal y plantar de los dedos.

Fuente: Elaboración propia con base en la referencia (10,11).

2.3 MOVIMIENTOS ARTICULARES DEL TOBILLO

Los tendones son los encargados de transmitir la fuerza muscular al hueso y al mismo tiempo de absorberla para disminuir el daño muscular, tienen la capacidad de almacenar y liberar la energía necesaria para el movimiento, presentan una alta resistencia mecánica, buena flexibilidad y un nivel adecuado de elasticidad gracias a la cantidad de fibras de colágeno y tipos de enlaces intramoleculares e intermoleculares (7).

La unidad funcional del tobillo está constituida por la combinación de una cámara supra astragalina y una cámara infra astragalina que desarrollan dos grados de libertad, en la primera se realizan movimientos de flexión y extensión, en la segunda se realizan movimientos de inversión y eversión, los movimientos en la articulación del tobillo se realizan sobre un eje transversal que se extiende entre el extremo inferior de los maléolos (11).

En la cámara supra astragalina el pie en reposo forma un ángulo recto con la pierna en la cual el movimiento de flexión plantar (flexión) la planta del pie se proyecta hacia el plano inferior y en la flexión dorsal (extensión) el pie gira hacia la cara anterior de la pierna (11).

En la cámara infra astragalina la inversión es un movimiento combinado de aducción y supinación (elevación del borde medial del pie y el descenso del borde lateral) se acompaña de una flexión dorsal en la articulación del tobillo, la eversión es el movimiento opuesto, es la combinación de abducción y pronación (se eleva el borde lateral del pie y se desciende el

medial) se acompaña de flexión plantar en la articulación del tobillo (11,12). En la tabla se muestran los movimientos que realiza el tobillo y los músculos implicados (Ver tabla 2).

Tabla 2. Movimientos que realiza el tobillo y los músculos implicados

Movimiento	Rango de movimiento	Músculos implicados	Imagen
Flexión plantar	30-50°	Tríceps sural Plantar Tibial posterior Flexor largo de los dedos Flexor largo del dedo gordo Peroneo largo	
Flexión dorsal	20-30°	Tibial anterior Extensor largo del dedo gordo Extensor largo de los dedos Tercer peroneo	
Eversión	25-30°	Peroneo largo, corto y tercero	
Inversión	52°	Tibial anterior Tibial posterior Extensor y flexor del dedo gordo	

Imagen: 1: flexión plantar, 2: flexión plantar, 3: eversión, 4: inversión

Fuente: García Porrero JA. Movimientos articulares del tobillo. Médica Panamericana, S.A; 2020.

2.4 BIOMECÁNICA DEL TENDÓN

Los tendones están diseñados para transmitir las fuerzas con alteración y pérdida de energía mínima, dado que el tendón es sometido a distintas fuerzas de tensión se alarga o contrae para trabajar con el menor gasto energético, si el tendón no tuviera la capacidad de ser extensible la energía generada causaría daños en su estructura morfológica (16).

El tendón posee dos propiedades mecánicas que son la fuerza y la deformación; la fuerza depende del grosor del tendón y de su contenido de colágeno, y la deformación está determinada por la tensión máxima que pueda ejercer el músculo en sus enlaces moleculares (5).

En la unión musculo-tendón-hueso, el tendón juega un papel importante como adaptador y disipador de la fuerza, el componente elástico es elongando pasivamente por una fuerza externa e interactúa con el componente contráctil regulando la energía mecánica aplicada (5).

El tendón de Aquiles es capaz de soportar hasta 17 veces el peso corporal durante la marcha, en la carrera el tendón se elonga hasta el 10% de su longitud normal en reposo, durante la tensión las fibras de colágeno pierden su forma helicoidal iniciando en una mínima cantidad de haces ocasionando microdesgarros y progresivamente afecta a todo el tendón (12).

En la unión del músculo gastrocnemio y sóleo, el tendón de Aquiles es ancho, plano y ovoide, durante su descenso las fibras del tendón roten internamente (90°) en forma de espiral, las fibras del sóleo (posteriores) se insertan en la cara medial del tendón de Aquiles y las fibras del gastrocnemio (anteriores) se insertan lateralmente, la rotación ayuda a la elongación y el retroceso elástico dentro del tendón, permitiendo la liberación de la energía almacenada durante la fase de la marcha (5).

Las fibras de colágeno en reposo mantienen una forma rizada, cuando las fibras son sometidas a tensión su forma rizada desaparece y toman una forma aplanada, al cambiar su forma se produce un deslizamiento lineal de las hélices de colágeno intramoleculares haciendo que se mantengan de forma paralela, el colágeno es capaz de volver a su longitud normal si la tensión aplicada es menor al 4% gracias a su componente elástico, si la tensión que se aplica es mayor puede generar cambios degenerativos (15).

La energía almacenada permite el impulso rápido de contracción al acortamiento por la potencia muscular instantánea (5).

Durante la marcha la pronación del pie se inicia inmediatamente después del contacto del talón con el suelo y aumenta durante la fase de apoyo inicial, mientras que en la

articulación subastragalina comienza una supinación casi al final de la fase de apoyo del retropié, generando una pequeña supinación en el mediopié restableciendo su rigidez y proporcionando una palanca estable para el impulso, en estos momentos la fuerza del tendón de Aquiles aumenta, la fuerza es liberada de forma brusca 10 ms antes de que el tendón contacte con el suelo, después la fuerza aumenta rápidamente y alcanza su pico máximo durante la fase. (16)

En la carrera cuando el talón contacta con el suelo se libera rápidamente la fuerza durante el impacto, conjuntamente el músculo tibial anterior se activa reduciendo el mecanismo de estiramiento del tendón de Aquiles, pero cuando el músculo se encuentra en tensión se limita la dorsiflexión del tobillo llevando a las fibras tendinosas a rotaciones irregulares generando un desequilibrio en la inserción del tendón (5).

La capacidad de estiramiento de los tendones va estar determinada por su capacidad para almacenar y liberar energía elástica durante el movimiento, reduciendo el gasto de energía durante la marcha o la carrera (15).

2.5 FISIOLÓGÍA DEL TENDÓN

Los tendones son estructuras complejas de tejido conectivo denso, las fibras que lo conforman están colocadas de forma paralela y son uniaxiales (5), están compuestos de matriz extracelular por una red de colágeno y por células fibroblásticas, el material celular representa el 20% del volumen tisular total, y la matriz extracelular el 80% restante (17).

El colágeno que conforma las fibras de los tendones es principalmente tipo I y representa el 65-80% de la masa seca del tendón y la elastina el 2%, las células que predominan son los tenoblastos y los tenocitos (fibroblastos) por la forma de sus cuerpos celulares en forma de huso se disponen en filas entre los haces de fibras de colágeno y producen las proteínas de la matriz extracelular (5).

La matriz extracelular de los tendones se compone de un 55-70% de agua, colágeno 60-85%, los proteoglicanos son menor al 0.2%, elastina 2% y otras proteínas 4.5%, la principal función de la matriz extracelular es mantener la estructura del tendón y facilitar la respuesta biomecánica a las cargas mecánicas (17).

Las fibras de colágeno son la unidad básica del tendón, las fibras del tendón de Aquiles van de 30-150 nm, cada fibra está rodeada por una fina vaina de tejido conectivo (endotendón) permite que las fibras proporcionen canales de acceso para vasos sanguíneos y nervios a las porciones profundas del tendón, une las fibras para formar haces de fibras

primarias (subfascículos), después se agrupan para formar haces de fibras secundarias o fascículos (17).

Las células de los tendones son fibroblastos especializados llamados tenocitos, su principal función es controlar el metabolismo de los tendones (la producción y la degradación de matriz extracelular) y responder a los estímulos mecánicos que se aplican al tendón para producir colágeno. La red de colágeno (fibras de colágeno tipo I) se caracteriza por su capacidad para soportar grandes cargas de tracción permitiendo cierto nivel de deformación mecánica, su función principal es el soporte mecánico proporcionando a los tendones y ligamentos, fuerza y flexibilidad. (17,18)

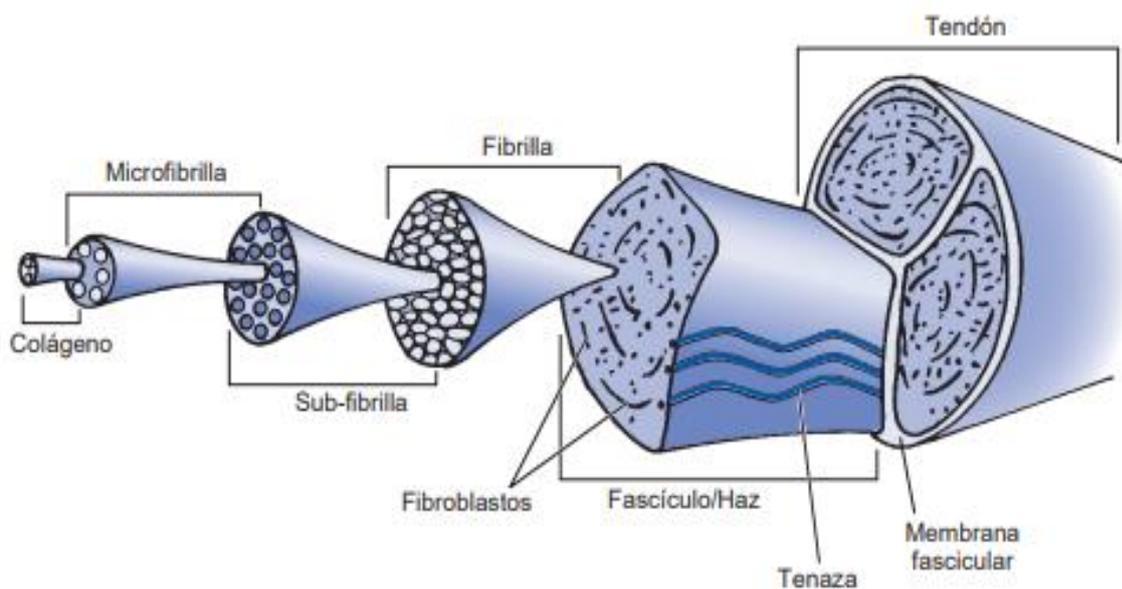


Figura 2. Microarquitectura del tendón:

Fuente: Nordin M. Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. Aravaca (Madrid): Interamericana; 2004.

La disposición paralela de las fibras de los tendones ayuda a manejar cargas tensiles unidireccionales a las que están sometidos durante la actividad (Ver figura 2).

Los tendones soportan elevadas fuerzas tensiles resultado de la contracción muscular durante el movimiento, cuando la tensión aumenta la rigidez del tejido también lo hace, por lo que se requiere mayor fuerza para producir cantidades equivalentes de elongación (18).

2.6 CLASIFICACIÓN DE LESIONES TENDINOSAS

La afección tendinosa puede afectar al propio tendón, a su periferia o incluso a ambas estructuras al mismo tiempo (Ver tabla 3).

Tabla 3. Clasificación de las lesiones tendinosas

Clasificación	Tiempo de evolución	Datos histológicos
Tendinosis	>6 semanas Degeneración intratendinosa asociada a microtraumatismos	Fibras de colágeno desorganizadas e irregulares, neovascularización
Tendinitis	<2 semanas Degeneración sintomática con respuesta inflamatoria intratendinosa	Proliferación fibroblástica con presencia de hemorragia
Tenosinovitis	4-6 semanas Inflamación de la capa externa del tendón	Degeneración en el tejido
Tenosinovitis con tendinosis	4-6 semanas Afecta solo a una capa de la vaina tendinosa de la periferia del tendón	Degeneración con o sin fibrosis e inflamación

Fuente: Elaboración propia con base en la referencia (5,19).

2.7 RUPTURA DEL TENDÓN DE AQUILES

El tendón de Aquiles es el tendón más fuerte del cuerpo humano sin embargo es el tendón que se rompe con más frecuencia, las rupturas suelen ocurrir entre 2-6 cm de su inserción en la superficie superior del calcáneo, se estima que del total de las lesiones deportivas el 30-50% son por sobreuso como resultado de impulsarse contra resistencia (5,13).

Los microtraumatismos repetidos causan degeneración con inflamación y necrosis central iniciando el proceso de ruptura del tendón, ocurre con mayor frecuencia en hombres en su cuarta década a causa de la gradual deshidratación y el aumento de enlaces cruzados que ocurren en el tendón con el paso del tiempo (5,13).

La forma de diagnosticar la ruptura del tendón de Aquiles es generalmente a pocos minutos de la lesión de manera clínica, a la palpación suele haber un defecto en la continuidad del tendón, por lo regular los pacientes no pueden soportar el peso en la extremidad afectada debido al dolor y/o la debilidad (14).

Si ha transcurrido más tiempo desde la ruptura, el diagnóstico puede ser más difícil, ya que se presenta el edema y la palpación no es fiable, se pueden emplear varias pruebas para ayudar al diagnóstico como la prueba de Thompson y la prueba de Matles (14).

El tratamiento quirúrgico para tratar la ruptura de tendón suele ser la más utilizada ya que permite una manipulación precisa de los extremos del tendón realizando movimientos más limpios y adecuados, por lo que tiene un bajo riesgo de re-ruptura, pero se asocia con una tasa significativa de problemas de cicatrización de heridas y tiempos de recuperación más largos (14).

2.8 MODELOS DE INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN TENDINOPLASTÍA DEL TENDÓN DE AQUILES

Después de una cirugía, es común experimentar algunas afecciones que van acompañadas del dolor y la inmovilización provocando una pérdida de la masa muscular y rigidez de la cápsula articular de los músculos y articulaciones implicadas, la movilización temprana postquirúrgica reduce la elongación del tendón, disminuye el riesgo de re-ruptura y mejora la funcionalidad del tendón (13).

Las primeras fases del tratamiento fisioterapéutico multimodal consisten en la disminución del dolor y el edema haciendo uso de múltiples métodos de intervención, como la terapia manual, que son técnicas específicas para el tratamiento del dolor aplicadas manualmente o instrumentalizadas.

La facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) es un concepto de tratamiento donde lo propioceptivo: tiene que ver con cualquiera de los receptores sensoriales que brindan información sobre el movimiento y la posición del cuerpo, neuromuscular: involucra los nervios, los músculos y la facilitación: hacer las cosas más fáciles (20).

Las técnicas de FNP tienen como objetivo mejorar las funciones corporales, promoviendo el movimiento funcional por medio del fortalecimiento, inhibición, facilitación y relajación de los grupos musculares, la técnica contracción relajación directa tiene como principal objetivo aumentar el rango de movimiento de forma pasiva del segmento con limitación, para iniciar con la técnica el terapeuta mueve el segmento hasta el final del arco

de movimiento de forma pasiva, después se le pide al paciente que realice una contracción del musculo antagonista y que esta sea mantenida durante 5-8s, posteriormente se le pide al paciente que se relaje y el terapeuta reposiciona el segmento y lo lleva al hacia el nuevo rango de movimiento ganado, la técnica se repite y se finaliza cuando ya no se gana más arco de movimiento. (20)

La crioterapia es un conjunto de procedimientos que utiliza el frío, el frío mejora el edema, la progresión de la tensión tisular, la hemorragia, el metabolismo de los tejidos y su mayor necesidad de oxígeno. (21)

La aplicación de frío al proceso de recuperación del tendón genera una vasoconstricción circulatoria que reduce el aporte sanguíneo en la zona lesionada produciendo una disminución de la inflamación, específicamente el frío que es aplicado menos de los 15 min actúa sobre los capilares disminuyendo su permeabilidad y ocasionando una disminución del metabolismo celular, obteniendo poco aporte de oxígeno a nivel celular, como consecuencia a esto se genera una menor demanda de agentes inflamatorios en la zona lesionada (5).

El ultrasonido (US) son ondas sonoras de alta frecuencia por encima de la capacidad de percepción del oído humano (5), la aplicación de ultrasonido pulsado en el tendón es utilizado por sus efectos positivos sobre la inflamación, el dolor y el edema, al regenerar tejidos, aumentar el flujo sanguíneo y mejorar la elasticidad del colágeno (21).

Los efectos mecánicos del ultrasonido sobre el tendón favorecen la propagación de sodio, calcio y potasio, y aumenta la permeabilidad de la membrana celular incrementando la síntesis de colágeno, favoreciendo al proceso de reparación tisular, la microvascularización del tendón y a su fuerza tensil, su aplicación es con una frecuencia de 1 MHz, una intensidad de 0.5-1 w/cm² y ciclo de trabajo 20% (5,25).

Las corrientes interferenciales son corrientes de mediana frecuencia que tienen como efecto la estimulación de fibras mielínicas aferentes propias del músculo y de la piel, lo que provoca aumento de microcirculación y relajación (21).

Los efectos sobre el tendón son sustituir el estímulo doloroso por un estímulo eléctrico favoreciendo la liberación de endorfinas encargadas de sustituir el umbral del dolor, otros de los efectos son el aumento de los procesos de cicatrización de los tejidos, la disminución del edema y el incremento del aporte sanguíneo (5).

La adecuada toma de decisiones depende directamente de los hallazgos clínicos encontrados en la exploración física del paciente. La movilización focalizada de estructuras blandas favorece el aumento de elasticidad de adherencias y/o fibrosis, así como la

disminución de señales nociceptivas, devuelve la movilidad entre diferentes planos tisulares, tiene acción sobre la circulación sanguínea y linfática, y acción refleja por inhibición de puntos gatillo y la aplicación de agentes físicos. (22)

Durante las siguientes fases se trabaja en aumentar el rango de movimiento y el fortalecimiento. El trabajo excéntrico provoca un aumento de la longitud, de forma activa, de la unión musculotendinosa, lo que genera un aumento del grosor del tendón o mantenimiento y de su fuerza de tracción, que favorece la posterior recuperación de su estructura normal (13,14).

CAPÍTULO III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las rupturas del tendón de Aquiles representan el 20% de todas las lesiones tendinosas, el tendón de Aquiles tiene una incidencia de ruptura de 40 por cada 100,000 personas al año (3). Esta lesión es más frecuente en hombres de mediana edad (30-40 años), relacionados con la práctica deportiva hasta un 90%, la ruptura compromete directamente las tareas motoras que requieren acciones de propulsión y despegue, tales como la marcha y el salto (10).

El tratamiento postquirúrgico debe ser apropiado para mejorar las alteraciones que se desarrollan con frecuencia después de la cirugía, tales como la pérdida de la fuerza muscular, el dolor y las alteraciones biomecánicas, se estima que alrededor del 60% de los pacientes lesionados pueden regresar a su nivel deportivo anterior a la lesión, por lo que después de la ruptura la fisioterapia tiene como objetivo minimizar las disfunciones y optimizar el retorno a las actividades previas a la lesión (11,13).

En la literatura no se describe un método específico acerca de los protocolos de fisioterapia para los pacientes con ruptura del tendón de Aquiles tras su manejo postquirúrgico ni del tiempo ideal de inmovilización previo al inicio de la fisioterapia (13).

Se ha observado que la estimulación mecánica mejora la reparación del tendón, ayuda en la atrofia muscular, las adherencias y mejora la vascularización, el ejercicio después de la lesión tendinosa ayuda en el aumento de los arcos de movimiento y mejora la fuerza muscular de la musculatura agonista y sinergista del tobillo, por lo cual resulta necesario la implementación de un plan de tratamiento fisioterapéutico multimodal basado en el razonamiento clínico (4).

CAPÍTULO IV. JUSTIFICACIÓN

La ruptura del tendón de Aquiles es una de las principales causas de discapacidad física y deportiva, debido a las modificaciones estructurales postquirúrgicas se genera una disminución de la fuerza muscular y arcos de movimiento, en consecuencia, los pacientes presentan déficits funcionales (6).

El trabajo excéntrico mejora la resistencia del tejido y un incremento en su capacidad para almacenar energía estimulando la producción de colágeno, en consecuencia, se genera una mayor activación fibroblástica y un engrosamiento de las fibras de colágeno, como resultado las fibras tendinosas quedan alineadas de forma óptima para responder a las elevadas demandas mecánicas del músculo (5).

Los ejercicios excéntricos disminuyen el dolor, mejoran la estructura del tendón, aumentan la capacidad funcional, disminuyen la neovascularización a largo plazo además de permitir la mecanotransducción terapéutica estimulando la remodelación y reparación de tejidos en el tendón mediante la síntesis de colágeno (23).

La fase excéntrica del ejercicio es más eficiente porque la elongación produce una mayor activación de puentes actina-miosina, estimulando una contracción muscular, las contracciones excéntricas son de menor demanda metabólica y producen una mayor hipertrofia (24).

La aplicación de los agentes físicos tiene como finalidad la disminución de la inflamación, disminución del dolor, alteración de la extensibilidad del colágeno, modificación del tono muscular y la restricción de la movilidad (25).

El ultrasonido terapéutico tiene la capacidad para estimular la síntesis de colágeno, aumentando los valores de calcio intracelular, la permeabilidad de la piel, y de la membrana celular al favorecer la respuesta de los macrófagos aumenta la tasa de síntesis proteica de los fibroblastos y de las células de los tendones en el periodo de proliferación celular (25).

La corriente interferencial se produce por la interferencia de dos corrientes alternas de frecuencia media ligeramente diferentes, gracias a su baja amplitud en la piel y una mayor amplitud de corriente en los tejidos más profundos disminuye el dolor asociado a la inflamación o la isquemia (25).

En presente reporte de caso sugiere la necesidad de dar a conocer una intervención fisioterapéutica con ejercicios excéntricos complementado con agentes físicos para un paciente intervenido quirúrgicamente por ruptura del tendón de Aquiles derecho de un derechohabiente del ISSSTE de 38 años de edad.

La importancia de esta intervención radica en implementar una intervención fisioterapéutica basada en las fases de recuperación de acuerdo con los procesos de reparación de los tejidos abordando el manejo analgésico, el aumento del rango de movimiento y fortalecimiento para minimizar esta disfunción, optimizar su funcionamiento y el retorno a las actividades previas a la lesión.

CAPÍTULO V. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar la propuesta de intervención multimodal como tratamiento fisioterapéutico en un paciente masculino de 38 años con diagnóstico de secuelas de ruptura de tendón de Aquiles derecho (tratado con tendinoplastia).

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar la funcionalidad del tobillo previo y posterior a la intervención fisioterapéutica
2. Comparar la goniometría al inicio y al final de la intervención para valorar el arco de movimiento
3. Medir la fuerza muscular al inicio y al final de la intervención.

CAPÍTULO VI. METODOLOGÍA

6.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un reporte de caso clínico de tipo simple, descriptivo y longitudinal de un derechohabiente del ISSSTE masculino de 38 años de edad con diagnóstico de posquirúrgico de tendinoplastia de tendón de Aquiles derecho.

6.2 OBTENCIÓN DE DATOS

La obtención de datos se llevó a cabo mediante la recolección de información del expediente clínico hospitalario de la Clínica de Medicina Familiar ISSSTE León, así como la elaboración del expediente clínico fisioterapéutico. Al inicio del estudio se realizó un consentimiento informado (Anexo 1) el cual se le entregó al paciente para su lectura y su posterior autorización para formar parte del estudio a realizar. Como parte del estudio se realizaron dos valoraciones fisioterapéuticas, siendo estas una al inicio y otra al final de la intervención. Los materiales e insumos para la realización de esta investigación se especifican en la tabla (Ver anexo 2).

6.3 HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN

Para la realización de este caso clínico se realizó una valoración fisioterapéutica inicial y una final, en la inicial se incorporó ficha de identificación, una valoración física muscular, goniometría, evaluación de la marcha y funcional. En la valoración final se incluyeron los mismos apartados anteriormente mencionados. Como instrumentos de evaluación tanto inicial como final de utilizaron pruebas de estabilidad articular de las articulaciones de tobillo y rodilla, con la finalidad de descartar esguinces, fracturas, luxaciones, así como la aplicación de la escala modificada de Daniels para evaluar la fuerza muscular, la escala Escala Numérica Análoga (ENA) y la escala Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) para valorar la fuerza muscular, funcionalidad del tobillo y el dolor.

6.3.1 ESCALA MODIFICADA DE DANIELS

Es una escala utilizada para determinar el comportamiento de la fuerza muscular, desempeñada por un músculo individual o grupo sinergista, que intervienen en la realización de un mismo movimiento a la vez; pero que su exploración individual es dificultosa (Anexo 2.2). (26) Los grados se expresan como puntuaciones numéricas a partir de cero (0), que representa la ausencia de actividad, y hasta cinco (5), que representa una respuesta normal. Se

le asigna un signo (+) cuando alcanza toda la amplitud del movimiento y un signo (-) cuando no alcanza la amplitud completa del movimiento. Para su aplicación se aplica resistencia manual a una extremidad, se utiliza para hacer referencia a una fuerza concéntrica que actúa en oposición a un músculo que se contrae.

6.3.2 FOOT AND ANKLE ABILITY MEASURE (FAAM)

El *Foot and Ankle Ability Measure* (FAAM) es un cuestionario extendido internacionalmente para patología de pie y tobillo, para Actividades de la Vida Diaria (AVD) y deportivas en el área de rehabilitación.

El cuestionario (FAAM), es un cuestionario de 29 ítems desarrollado para evaluar la función física de personas con discapacidades relacionadas con el pie y el tobillo. Es una medida autoinformada que consta de dos subescalas. La primera subescala, que consta de 21 ítems, se refiere a las actividades de la vida diaria, mientras que la segunda subescala consta de 8 ítems y se refiere a los deportes. Tanto para la subescala de actividades de la vida diaria como para la subescala de deportes, una puntuación más alta indica niveles más altos de función, califica su nivel actual de función durante sus actividades habituales de la vida diaria de 0 a 100, siendo 100 su nivel de función antes de su problema de pie o tobillo y 0 siendo la incapacidad para realizar cualquiera de sus actividades diarias habituales (Anexo 2.1) (27,28).

6.3.3 ESCALA NUMÉRICA ANÁLOGA (ENA)

La escala numérica análoga valora la gravedad del dolor pidiéndole al paciente que indique el nivel actual de dolor sobre una línea o que elija en un número de una escala de 0 a 10 o de 0 a 100. 0 representa la ausencia del dolor y 10 o 100 representa el dolor más intenso que el paciente pueda imaginar. (Anexo 2.3). (25)

CAPÍTULO VII. DESCRIPCIÓN DEL CASO

Paciente masculino de 38 años de edad con antecedentes heredofamiliares: Diabetes Mellitus tipo 2, Hipertensión arterial, niega toxicomanías, antecedentes personales no patológicos: actividad física 1 hora al día gimnasio, 1 hora y media jugar futbol el fin de semana.

Padecimiento actual: paciente refiere que el 11 de octubre 2021 durante su actividad deportiva (jugar futbol) tuvo un traumatismo directo en la parte posterior del talón derecho por parte de otro jugador sufriendo una caída de su propia altura, paciente menciona que durante la tarde presento perdida de la fuerza muscular con incapacidad para la deambulacion, dolor y edema en la parte posterior del tobillo derecho, más tarde ingresa al servicio de urgencias del Hospital Regional del ISSSTE en el cual se le realizan radiografía AP y lateral del tobillo derecho, el 12 de octubre es diagnosticado con ruptura del tendón de Aquiles derecho por el servicio de ortopedia y traumatología y se le realiza una tendinoplastía, el 14 de octubre 2021 se da de alta por no presentar complicaciones con una férula muslo podálica.

Posterior a 4 semanas (10 Nov) acude a consulta postquirúrgica al servicio de Ortopedia y Traumatología con férula muslo podálica vencida, a la exploración del miembro inferior derecho se encuentra piel con adecuada cicatrización sin compromiso neurovascular distal, por lo cual se aplica vendaje tipo Jones y férula suropodálica.

Después de 2 semanas (25 Nov) acude a consulta de seguimiento y a la exploración física se encuentra edema en tobillo derecho, arcometría limitada por inmovilización y adecuada cicatrización por lo que se retira férula, durante la consulta el paciente menciona cursar con dolor leve no incapacitante, en región del tendón de Aquiles derecho de tipo punzante y sin irradiaciones, el cual aumenta a la deambulacion y disminuye al reposo.

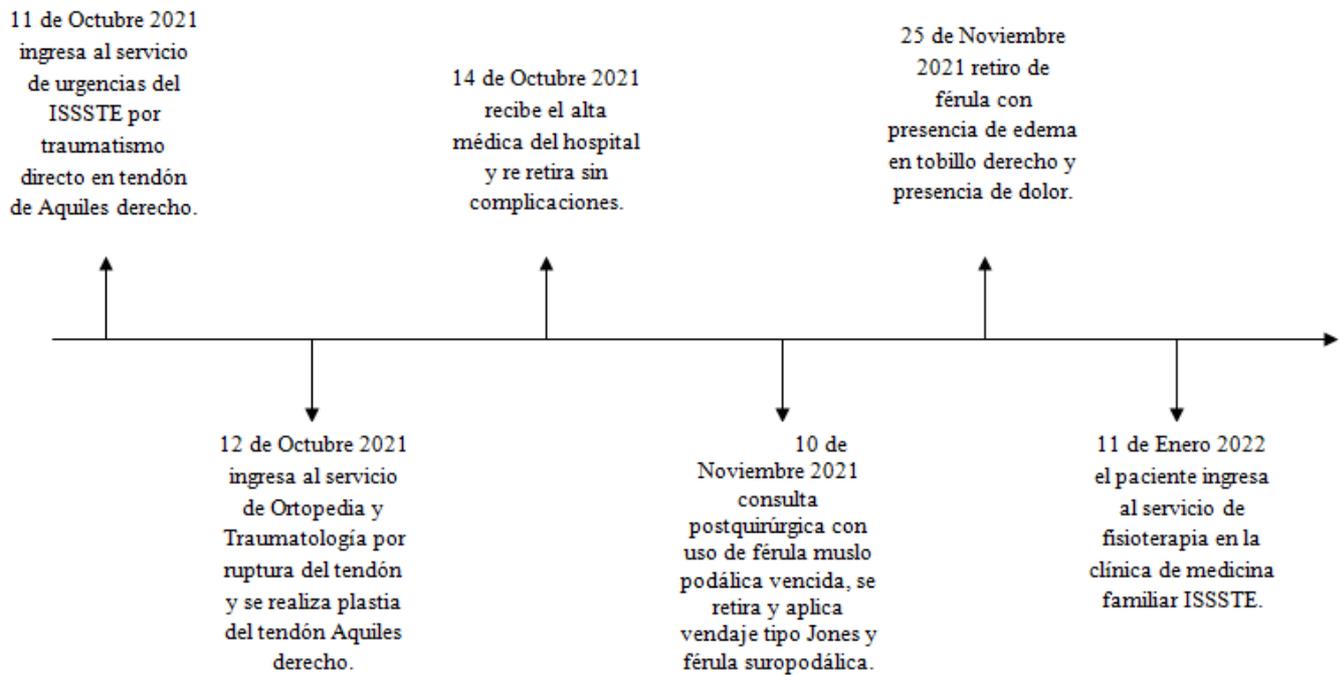
El 6 de enero 2022 el paciente ingresa a consulta al servicio de Medicina Física y Rehabilitación el cual emite diagnóstico de *secuelas por ruptura del tendón de Aquiles derecho tratado con tendinoplastía*, finalmente el día 11 de enero 2022 el paciente ingresa al servicio de Fisioterapia de la Clínica de Medicina Familiar ISSSTE para valoración inicial y comienzo del manejo fisioterapéutico.

HALLAZGOS CLÍNICOS

- Contacto inicial (Choque de talón) disminuida durante fase de apoyo
- Deficiencia de la fase de despegue de miembro inferior derecho

- Circometría a nivel maleolar (derecho 31 cm, izquierdo 29 cm)
- Signo de Hoffa positivo
- Técnica quirúrgica (ver anexo 3)

LINEA DEL TIEMPO



DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INTERVENCIÓN.

Paciente masculino de 38 años de edad acude al servicio de fisioterapia en la Clínica de Medicina Familiar del ISSSTE por presentar dolor 8/10 ENA en músculo gastrocnemio por tendinoplastia del tendón de Aquiles del miembro pélvico derecho de 3 meses de evolución, alteración de las fases de la marcha subsecuente a debilidad muscular así como incapacidad para realizar las actividades laborales y deportivas debido a la limitación de los movimientos de tobillo (plantiflexión, dorsiflexión, eversión, inversión), paciente niega toxicomanías y actividad física.

La intervención se llevó a cabo con práctica basada en la evidencia, razonamiento clínico a fin de tener una propuesta adecuada para la intervención del paciente, así como a través de la realización de una valoración inicial que incluyó ficha de identificación,

antecedentes personales no patológicos, antecedentes heredo familiares patológicos, antecedentes personales patológicos, observación, inspección, palpación ósea y de tejidos blandos, evaluación del dolor mediante ENA, arcos de movimiento, fuerza muscular con la escala de Daniels, dermatomas, reflejos patológicos y pruebas ortopédicas, así como la aplicación de la escala FAAM.

Siguiendo la codificación de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) de la OMS se integró el siguiente diagnóstico fisioterapéutico: *Deficiencia estructural ligamentosa moderada de la articulación subastragalina derecha y de los músculos que conforman el tríceps sural, que genera una limitación funcional moderada a los movimientos de flexión dorsal y flexión plantar durante la deambulación cursando con dolor, subsecuente a tendinoplastia parcial de tendón de Aquiles derecho.*

Se realizó una intervención fisioterapéutica multimodal que consiste en tres fases, durante la primera fase se trabajó en disminuir del dolor y el edema (ver tabla 4), en la segunda fase se trabajó en el aumento de los rangos de movimiento (ver tabla 5) y finalmente en la tercera fase el aumento de la fuerza muscular (ver tabla 6). En las siguientes tablas se presentan las intervenciones que se realizaron de acuerdo con los objetivos fisioterapéuticos durante el periodo de enero 2022 a febrero 2022, teniendo un total de 12 terapias, 2 veces por semana.

Tabla 4. Analgesia y control de la inflamación (Primera fase).

No. de sesión	ENA INICIAL	Descripción de la intervención	ENA FINAL
1 sesión	8	Aplicación de US 20% 1 MHz .08 w/cm2 en tendón de Aquiles derecho, se continúa con aplicación de IF 2p 40-60 Hz en zona trans articular de tobillo derecho.	6
2 sesión	7	Aplicación de US 20% 1 MHz 0.8 w/cm2 en tendón de Aquiles derecho, se continúa con aplicación de IF 2p 40-60 Hz en zona trans articular de tobillo derecho, posteriormente se aplica compresa fría a nivel de maléolos ipsilateral.	6
3 sesión	6	Aplicación de US 20% 1 MHz 0.8 w/cm2 en tendón de Aquiles derecho, se continúa con aplicación de IF 2p 40-60 Hz en zona trans articular de tobillo derecho, posteriormente	5

		se realiza terapia manual en gastrocnemio y planta del pie.	
4 sesión	6	Aplicación de US 20% 1 MHz 0.8 w/cm2 en tendón de Aquiles derecho, se continúa con realización de terapia manual en gastrocnemio y planta del pie.	4

Fuente: Elaboración propia

Nota: La información se obtuvo de acuerdo con la intervención

Tabla 5: Movilización de segmentos anatómicos (Segunda fase).

No. de sesión	Descripción de la intervención
5 sesión	ENA inicial:5, Se realiza terapia manual instrumentalizada, se continúa con movilizaciones pasivas de tobillo, posteriormente se realiza FNP con técnica de iniciación rítmica a nivel de tobillo y la musculatura del tríceps sural derecho. ENA final:4
6 sesión	ENA inicial: 4, Se realiza terapia manual instrumentalizada, se continúa con movilizaciones activo-asistidas de tobillo y posteriormente se realiza FNP con técnica de iniciación rítmica a nivel de tobillo y la musculatura del tríceps sural derecho. ENA final:3
7 sesión	ENA inicial: 3, Se realiza terapia manual instrumentalizada, se continúa con movilizaciones activo-asistidas de tobillo y posteriormente se realiza FNP con técnica de iniciación rítmica a nivel de tobillo y la musculatura del tríceps sural derecho. ENA final:2
8 sesión	ENA inicial:2, Se realiza terapia manual instrumentalizada, se continúa con movilizaciones activas y posteriormente se realiza FNP con técnica de iniciación rítmica a nivel de tobillo y la musculatura del tríceps sural derecho. ENA final:1

Fuente: Elaboración propia

Nota: La información se obtuvo de acuerdo con la intervención

Tabla 6. Fortalecimiento muscular (tercera fase).

No. de sesión	Descripción de la intervención
9 sesión	ENA inicial: 2, Se trabaja en bicicleta recumbente o cicloergómetro, se continúa con ejercicio excéntrico con paciente en bipedestación con apoyo bipodal sobre banco seguido de apoyo unipodal. ENA final:0, Ver anexo 5
10 sesión	ENA inicial: 1, Se trabaja en bicicleta recumbente o cicloergómetro, se continúa con ejercicio excéntrico con paciente en bipedestación con apoyo bipodal sobre banco seguido de apoyo unipodal, posteriormente se realiza con paciente en

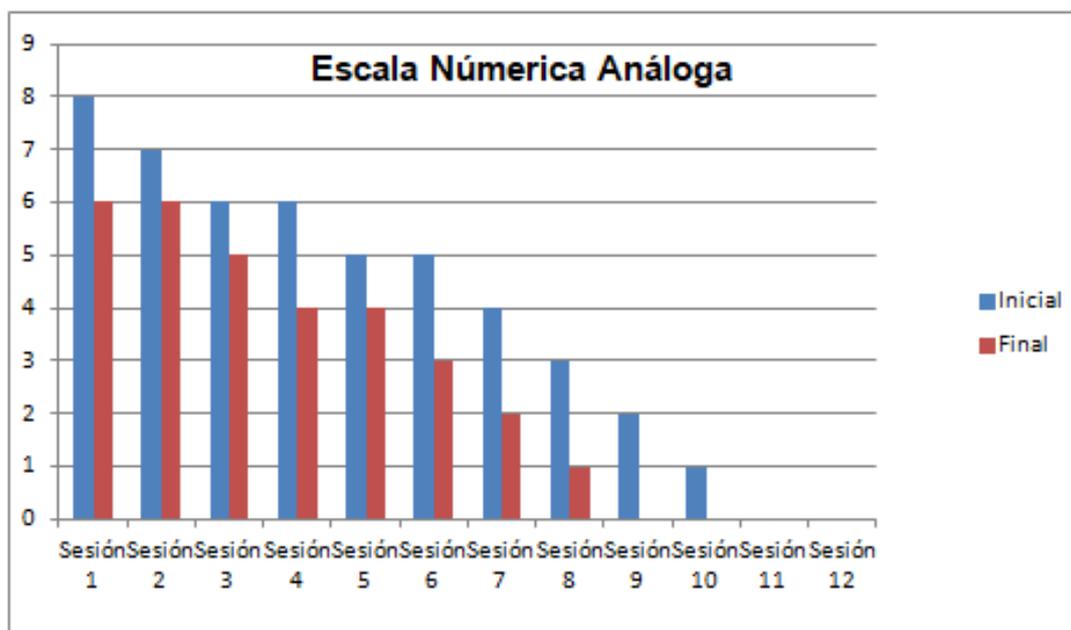
	bipedestación realizando la sedestación con apoyo de pelota Bobath y barras paralelas. ENA final:0, Ver anexo 5
11 sesión	ENA inicial: 0, Se trabaja en bicicleta recumbente o cicloergómetro, se continúa con ejercicio excéntrico con paciente en bipedestación con apoyo bipodal sobre banco seguido de apoyo unipodal, posteriormente se realiza con paciente en bipedestación realizando la sedestación con apoyo de pelota fitball y barras paralelas, se continúa con desplantes dinámicos. ENA final:0, Ver anexo 5
12 sesión	ENA inicial: 0, Se trabaja en bicicleta recumbente o cicloergómetro, se continúa con ejercicio excéntrico con paciente en bipedestación con apoyo bipodal sobre banco seguido de apoyo unipodal, posteriormente se realiza con paciente en bipedestación realizando la sedestación con apoyo de pelota fitball y barras paralelas, se continúa con desplantes dinámicos y finalmente con squat con elevación de talones. ENA final:0, Ver anexo 5

Fuente: Elaboración propia

Nota: La información se obtuvo de acuerdo con la intervención

CAPÍTULO VIII: RESULTADOS.

Los resultados obtenidos en el presente caso clínico mostraron cambios positivos durante las 12 sesiones de tratamiento. Se observó una disminución importante del dolor tras la intervención fisioterapéutica multimodal, reportando una percepción inicial del dolor 8/10 ENA y final de 10/10 respectivamente (Ver gráfica 1).



Gráfica 1. Escala Numérica Análoga

Fuente: La información se obtuvo de acuerdo con la valoración inicial y final de la intervención.

Los arcos de movimiento (ADM) en la articulación de cadera y rodilla bilateral no presentaron limitaciones desde la valoración inicial. Con respecto a la movilidad de tobillo derecho durante la valoración inicial se observaron cambios en los rangos de movimiento de flexión dorsal, flexión plantar, eversión e inversión, mientras que en la valoración final se logró un aumento considerable en todos los arcos de movimiento del tobillo (Ver tabla 7).

Tabla 7. Rangos de movimiento del tobillo derecho

Tobillo	Rango de movimiento	Inicial	Final
Flexión	20° - 30°	18°	22°
Extensión	30° - 50°	20°	28°
Inversión	45°	12°	20°

Eversión	20°	10°	18°
----------	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La información se obtuvo de acuerdo con la valoración inicial y final de la intervención.

Al examen manual muscular usando la escala modificada de Daniels durante la valoración inicial la media de la fuerza registrada fue de -2 para los grupos musculares de cadera, rodilla y tobillo del miembro inferior derecho y 3 para el miembro inferior contralateral, mientras que en la valoración final se obtuvo 4 para ambos miembros inferiores (Ver tabla 8).

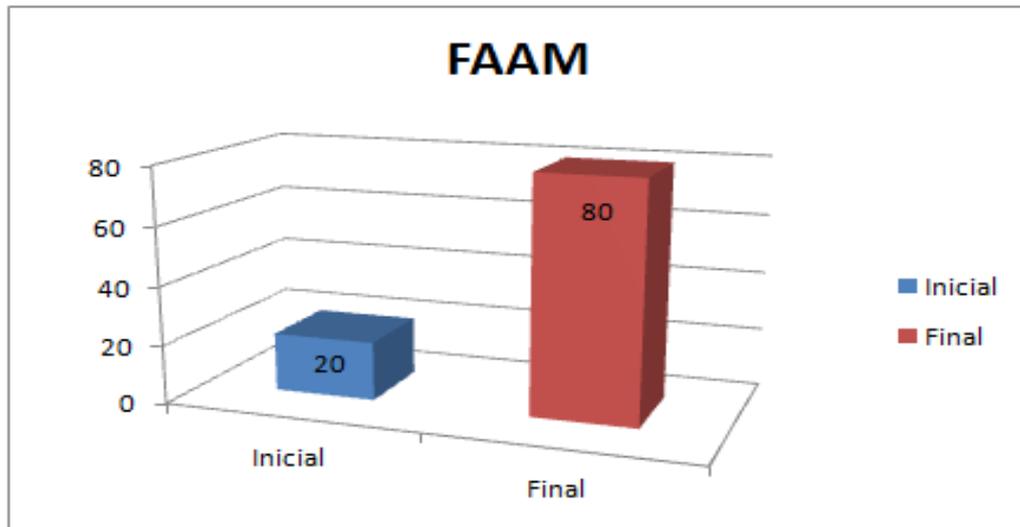
Tabla 8. Fuerza muscular del tobillo derecho

Tobillo	Fuerza muscular	Inicial	Final
Flexión	0 - 5	2-	4
Extensión	0 - 5	2-	4
Inversión	0 - 5	2-	4
Eversión	0 - 5	2-	4

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La información se obtuvo de acuerdo con la valoración inicial y final de la intervención.

Finalmente, en la escala Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) se obtuvo un porcentaje del 20%, mientras que en la valoración final se obtuvo una mejoría en la funcionalidad de tobillo (Ver Gráfica 2).

Tabla 7. Rangos de movimiento del tobillo*Gráfica 2.* Escala FAAM

Fuente: La información se obtuvo de acuerdo con la valoración inicial y final de la intervención.

CAPÍTULO IX: DISCUSIÓN.

El abordaje óptimo de esta lesión sigue siendo polémica con diversas prácticas en diferentes países, por lo que los resultados se ven afectados por los protocolos de rehabilitación postquirúrgica, debido a que en la literatura no se menciona un verdadero consenso acerca de los protocolos de rehabilitación para los pacientes con ruptura del TA tras su manejo quirúrgico ni del tiempo ideal de inmovilización previo al inicio de la fisioterapia (13).

Letocart (33) realizó un estudio de casos con 8 pacientes masculinos que participaron en un programa de estimulación eléctrica neuromuscular de alta frecuencia en la musculatura de tríceps sural durante un periodo de 12 semanas, se utilizó la ecografía al inicio y al final de la intervención para medir la longitud del ligamento y la elongación de la unión miotendinosa durante una contracción isométrica, se observó que el entrenamiento con estimulación eléctrica neuromuscular no conduce a cambios en la longitud del tendón de Aquiles o máxima capacidad de elongación, sin embargo, se evidenció un aumento significativo en la fuerza máxima del tendón después del entrenamiento (+25,2%) debido a que la electroestimulación induce a un estrés repetido que lo puede llevar a adaptaciones de las propiedades mecánicas. Sin embargo, Martínez *et al.* (24) recomienda un programa de intervención con electroterapia en modalidades analgésicas en las primeras fases del tratamiento, posteriormente es importante integrar un programa con estiramientos y ejercicios excéntricos para el fortalecimiento por su eficacia en la mejoría de la lesión. De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación los autores coincidimos con lo reportado con Martínez *et al.* (24) debido a que la intervención fisioterapéutica con agentes físicos mostro una disminución del dolor gradual obteniendo resultados de 0 en la escala ENA en un paciente postoperatorio de ruptura del tendón de Aquiles.

Jayaseelan *et al.* (34) realizaron un estudio experimental con 3 pacientes masculinos con diagnóstico de tendinopatía aquilea crónica durante un periodo de 12 semanas, durante el periodo se les realizaron movilizaciones y manipulaciones articulares para disminuir el dolor, mejorar la movilidad del pie y el tobillo y mejorar la función, también se realizaron ejercicios con carga excéntrica, como resultados se mostró que la terapia manual y el ejercicio ayudaron a disminuir los umbrales de dolor por presión, la movilidad articular y facilitaron la elevación del talón a una sola pierna, así como su funcionalidad. De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación los autores observamos datos similares con lo reportado con

Jayaseelan *et al.* (34) debido a que la intervención con aplicación de terapia manual y movilizaciones articulares mostraron una mejoría en el aumento de los arcos de movimiento del tobillo alcanzando grados de movimiento funcionales para el paciente con tendinoplastía.

Curwin *et al.*(30) recomienda como estrategia inicial de tratamiento un programa de ejercicios excéntricos, estos actúan incrementando la síntesis de colágeno en mayor medida, reducen la presencia de capilares dentro del tendón y degrada en menor medida la matriz extracelular, demostrando una mejoría significativamente en la disminución del dolor y la funcionalidad del tendón, haciendo que los resultados se mantengan a medio-largo plazo, considerándolos como una de las principales opciones de tratamiento (31). Gómez (35) menciona que los ejercicios excéntricos pueden ser una forma de tratamiento para la tendinoplastía del tendón de Aquiles en combinación con otras terapias físicas por lo que se recomiendan nuevas intervenciones. De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación los autores coincidimos con lo reportado con Curwin *et al.* (30) debido a que la intervención fisioterapéutica aplicada con ejercicios excéntricos mostro un aumento significativo en la fuerza muscular obteniendo valores de 4 en la escala modificada de Daniels en ambos miembros inferiores.

Debido a los resultados obtenidos en la presente investigación tras haber implementado un tratamiento fisioterapéutico postquirúrgico multimodal en tendinoplastía del tendón de aquiles los autores coincidimos con lo reportado con Benito *et al.*(13) en la cual menciona que una intervención fisioterapéutica temprana tiene mayores beneficios en comparación a una rehabilitación tardía, esto se debe a que la movilización temprana promueve la proliferación, el transporte y la alineación de las células tendinosas.

Por lo cual es importante implementar un plan de intervención fisioterapéutica activa temprana multimodal, que consiste en soporte de peso inmediato y movimiento temprano, que sea eficaz y segura después de la reparación mínimamente invasiva de las RTA agudas (32).

CAPÍTULO X: CONCLUSIÓN

De acuerdo al objetivo principal de implementar la propuesta de intervención multimodal como tratamiento fisioterapéutico en un paciente masculino de 38 años con diagnóstico de secuelas de ruptura de tendón de Aquiles derecho (tratado con tendinoplastía) y a los resultados obtenidos de la presente intervención se llegó a la conclusión que una intervención multimodal como método de tratamiento fisioterapéutico para la lesión de tendinoplastía del tendón de Aquiles muestra cambios positivos gracias a los resultados favorables que se obtienen como la disminución del dolor, la recuperación de los arcos de movimiento, la fuerza muscular y la funcionalidad del paciente, esto es debido a que el paciente es abordado de manera integral.

Es por ello que, se sugiere realizar un ensayo clínico aleatorizado para comprobar la eficacia en este tipo de intervenciones en post operatorio de tendón de Aquiles con el fin de implementar y promover un programa de intervención fisioterapéutica multimodal adecuada y oportuna para pacientes postoperatorios de ruptura del tendón de Aquiles, para brindarles a los pacientes una atención integral que cumpla con las necesidades y limitaciones de cada paciente, esto es con el fin de obtener resultados favorables, además de una pronta recuperación y un retorno a las actividades de la vida diaria (AVDH) y laborales en el menor tiempo posible.

BIBLIOGRAFÍA

1. Covisa JV. El ABC del médico: guía práctica de síntomas, enfermedades, prevención y cuidados. C/San Rafael, 4. 28108 Alcobendas Madrid: LIBSA; 2012.
2. Juan Orcajada Pérez, Javier Bleda Andrés, Marina Serrano Valero. Tendinopatía de miembro inferior: Principios fundamentales y actuación clínica fisioterapéutica. Revista para profesionales de la salud. 2021; IV.
3. Balfagón ND. Plan de intervención en fisioterapia tras reparación quirúrgica de una rotura de tendón de Aquiles. U. Zaragoza; 2021.
4. Balibrea. Traumatología. Joaquín María López, 72. 28015 Madrid España: Marban; 2009.
5. Antonio Juarado Bueno IMP. Tendón: valoración y tratamiento en fisioterapia. Les Guixeres c/ de la Energía, 19-21, 08915 Badalona (España).: Paidotribo; 2015.
6. Grande del Arco J, Jiménez Cristino MD, García de La Peña R. Rotura en tendón de Aquiles: manejo postquirúrgico para acelerar el regreso a la actividad deportiva. Rev int cienc podol [Internet]. 2019;13(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.5209/ricp.62341>
7. Calais-Germain B. Anatomía para el movimiento Tomo I. Introducción al análisis de las técnicas corporales. Barcelona: La libre de Marzo; 2011.
8. Hamill J. Biomecánica: bases del movimiento humano, 4ta edición. Barcelona (España): Wolter Kluwer; 2017.
9. Blandine Calais-Germain AL. Anatomía para el movimiento Tomo II. Bases de ejercicios. Barcelona: La libre de Marzo; 2012.
10. Hansen JT. Netter. Cuaderno de anatomía para colorear, 2da edición. Avda. Josep Tarradellas, 20-30, 1º, 08029 Barcelona España: Elsevier; 2019.
11. Garcia Porrero JA. Anatomía humana. 2da edición. Saucedo 10, 5a planta - 28050 Madrid: Médica panamericana; 2020.

12. Juan A. Garcia Porrero JMH. Anatomía humana. Basauri, 17, 1a planta, 28023 Aravaca Madrid: McGRAW-HILL- Interamericana de España; 2005.
13. Ana Benito Velasco IDCC. Rehabilitación después de la cirugía del tendón de Aquiles. Rev Mex Med Fis Rehab. 2018;1–2(una revisión de la literatura).
14. Grande del Arco J, Jiménez Cristino MD, García de La Peña R. Rotura en tendón de Aquiles: manejo postquirúrgico para acelerar el regreso a la actividad deportiva. Rev int cienc podol [Internet]. 2019;13(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.5209/ricp.62341>
15. Juan Orcajada Pérez, Javier Bleda Andrés, Marina Serrano Valero. Tendinopatía de miembro inferior: principios fundamentales y actuación clínica fisioterápica. 2021: IV (42) 22-49.
16. De La Peña JG del AMDJCRG. Rotura en tendón de Aquiles: manejo postquirúrgico para acelerar el regreso a la actividad deportiva. Internacional de Ciencias Podológicas. 2018, 13(1): 17-32.
17. Nordin M. Bases biomecánicas del sistema musculoesquelético, 4ta edición. Nueva York, NY, Estados Unidos de América: Wolters Kluwer; 2013.
18. Nordin M. Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. Aravaca (Madrid): Interamericana; 2004.
19. Kapandji AI. Fisiología articular. Tomo II, 6a edición. C/Sauceda, 10, 5a planta-28050 Madrid, España: Médica panamericana; 2010.
20. Buck SADB. PNF in practice. Springer Medizin; 2014.
21. Meliza CRG. Tratamiento fisioterapéutico de ruptura del Tendón de Aquiles postquirúrgico. (Lima- Perú): Universidad Inca Garcilaso De La Vega; 2017.
22. Buck AB. La Facilitación Neuromuscular Propioceptiva en la práctica: Guía ilustrada: 2012.
23. Torres VMS. Ejercicios de Alfrendson en el tratamiento fisioterapéutico de tendinopatía aquílea del adulto. Riobamba-Ecuador, 2021.

24. Martínez DM. Eficacia del entrenamiento excéntrico en tendinopatía Aquilea. 2013.
25. Cameron MH. Agentes físicos en rehabilitación: de la investigación a la práctica. Travessera de Gracia, 17-21. 08021 Barcelona, España: Elsevier Castellano; 2014.
26. Worthingham D y. Técnicas de balance muscular: técnicas de exploración manual y pruebas funcionales. Travessera de Gràcia, 17-21. 08021 Barcelona, España: Elsevier; 2014.
27. Lauren M Matheny TOC. Rasch Analysis of Reliability and Validity of Scores From the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). FAI: Foot & Ankle International. 2019;41(2).
28. Saarinen, Antti J., Uimonen, Mikko M., Suominen, Eetu N., Sandelin H, Repo JP. Structural and Construct Validity of the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) With an Emphasis on Pain and Functionality After Foot Surgery: A Multicenter Study. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 2022;61(4).
29. Cervera CI. Tendinopatía aquilea en el deportista. Barcelona; 2015.
30. De la Flor ÁG. Ejercicios excéntricos en tendinopatía aquilea. 2013.
31. Maldonado PGC. Programa de ejercicios excéntricos en tendinopatías para atletas de alto rendimiento. Actividad física y deporte. 2021;16.
32. Mareen Braunstein, Sebastian F. Baumbach, Wolfgang Boecker, Mike R. Carmont & Hans Polzer. Development of an accelerated functional rehabilitation protocol following minimal invasive Achilles tendon repair. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2015;26.
33. Adrien Letocart J-FG. Adaptación del tendón de Aquiles a la estimulación eléctrica neuromuscular: cambios morfológicos y mecánicos. International journal of sports medicine. 2021;651–61

34. Dhinu J Jayaseelan, Michael Kecman, Daniel Alcorn, Josias D Sault. Terapia manual y ejercicio excéntrico en el manejo de la tendinopatía de Aquiles. *Journal Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2017;9.

35. la Torrez María Teófila Vicente-Herrero AAGGVE-LDC-HEMGIBTMVRI. Revisión bibliográfica sobre la eficacia del ejercicio excéntrico como tratamiento para la tendinopatía del tendón de Aquiles. *Archivos de prevención de riesgos laborales*. 2020;211–33.

ANEXOS

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO



ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: **Tratamiento fisioterapéutico postquirúrgico en tendinoplastia de tendón de Aquiles . Reporte de caso.**

Nombre del investigador principal: Cortes Hernandez Janeth

Nombre del sujeto de investigación: Juan Francisco Torres Morán

A través del presente documento que forma parte del proceso para la obtención del consentimiento informado ha sido invitado a participar en esta investigación titulada: **Tratamiento fisioterapéutico postquirúrgico en tendinoplastia de tendón de Aquiles. Reporte de caso.** La investigación se llevará a cabo en la Clínica de Medicina Familiar Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), en el Servicio de Fisioterapia, Calle Cholula 305, Azteca 37520, León Guanajuato.

El objetivo de la investigación es conocer la efectividad de la intervención fisioterapéutica en un paciente postoperado de tendón de aquiles. Si Usted decide participar en el estudio, es importante que considere la siguiente información. Siéntase libre de preguntar cualquier asunto que no le quede claro.

La investigación es importante porque ayudará a conocer la efectividad de la intervención fisioterapéutica en pacientes que han tenido una ruptura parcial o completa del tendón de aquiles debido a que la información que se encuentra actualmente es escasa o casi nula. La investigación ayudará a brindar a los pacientes un tratamiento adecuado y oportuno para reducir las complicaciones y la prevención de lesiones recidivantes.

Su participación es voluntaria, anónima y confidencial; no tiene que participar forzosamente. No habrá impacto negativo alguno si decide no participar en la investigación, y no determinará de ninguna manera la calidad de la atención que reciba en el servicio de Fisioterapia del ISSSTE.

Su participación consistirá en lo siguiente:

Una valoración fisioterapéutica inicial donde se preguntará toda la historia de la enfermedad, posterior una intervención basada en aplicación de agentes físicos como termoterapia, electroterapia, ultrasonido terapéutico, láser terapéutico, terapia manual instrumental y ejercicio terapéutico. La intervención será documentada mediante notas clínicas, registro fotográfico y video siempre respetando la privacidad de los datos personales del paciente. Posterior a esta se realizará otra valoración fisioterapéutica final.

Es posible que durante el protocolo pueda experimentar dolores musculares o articulares, así como sensación de fatiga o cansancio propias de la realización de ejercicio, sin embargo, los riesgos son mínimos en comparación a los beneficios como: Disminución dolor en musculatura, Aumentar arcos de movimiento, Aumentar fuerza muscular, Recuperar la funcionalidad, entre muchos más.

Una vez que acepte participar en la investigación sólo podrá retirarse de la misma si lo considera conveniente a sus intereses, aún cuando el investigador responsable no lo solicite, informando sus razones para tal decisión.

Al concluir la investigación los resultados obtenidos, de manera anónima, podrán ser publicados en revistas de investigación científica o podrán ser presentados en congresos.

FIRMA DE CONSENTIMIENTO

Yo, Juan Francisco Torres Moreno, aceptó de manera voluntaria que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación titulada: **Tratamiento fisioterapéutico postquirúrgico en tendinoplastia de tendón de Aquiles. Reporte de caso.** Manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos, y de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de mi participación en el estudio.

Lugar y Fecha:

22-02-22 Clínica de Medicina Familiar ISSSTE León Gto.

Nombre y firma del participante:

Juan Francisco Torres Moreno
Juan Francisco Torres Moreno

Nombre y firma de quien proporcionó la información para fines de consentimiento:

Janeth Cortes Hernández
Cortes Hernández Janeth

ANEXO 2. MATERIALES

MATERIALES	
OBJETO	CANTIDAD
BAUMANÓMETRO	1
ESTETOSCOPIO	1
OXÍMETRO	2
BOLÍGRAFOS	1

CINTA MÉTRICA	1
CONOS DE TRÁFICO	1
BICICLETA RECUMBENTE SCI FIT	1
CICLOERGÓMETRO	1
LIGAS DE RESISTENCIA	3
SILLAS DE ESCRITORIO	2
LENTES DE PROTECCIÓN OCULAR	1
GUANTES DE LATEX	12
MASCARILLAS KN95	12
GORRO QUIRÚRGICO	12
CARETA DE PROTECCIÓN FACIAL	1
PELOTAS TERAPÉUTICAS DE PESO	6
PELOTA TIPO FITBALL DE 45 CM	1
BASTÓN TERAPÉUTICO	1
POLEAS	4
POLAINAS	4
LIGA DE RESISTENCIA MEDIA	1
BANCO TERAPEUTICO	1
BARRAS PARALELAS	1
PELOTA BOBATH	1

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La información se obtuvo con base a los insumos solicitados en la realización de la intervención.

ANEXO 3. ESCALAS**3.1 ESCALA FAAM**

Subescala de Actividades de la Vida Diaria

OCUPACIONES	SIN DIFICULTAD	DIFICULTAD LEVE	DIFICULTAD MODERADA	INCAPAZ DE HACER	N/A
Estar de pie					
Caminando en terreno parejo					
Caminar sin zapatos					
Caminar cuesta arriba					
Caminar cuesta abajo					
Subir escaleras					
Bajar escaleras					
Caminar sobre terreno irregular					
Subir y bajar bordillos					
Estar en cuclillas					
Caminar en puntas					
Empezar andar					
Caminar 5 min o menos					

Caminar 10 min aproximadamente					
Caminar 15 min o más					
Responsabilidades del hogar					
Actividades de la vida diaria					
Cuidado personal					
Trabajo ligero o moderado (de pie, caminando)					
Trabajo pesado (empujar/jalar, escalar, cargar)					
Actividades recreativas					

Subescala de Actividades Deportivas

OCUPACIONES	SIN DIFICULTAD	DIFICULTAD LEVE	DIFICULTAD MODERADA	INCAPAZ DE HACER	N/A
Correr					
Saltar					
Aterrizaje					
Empezar y detenerse					

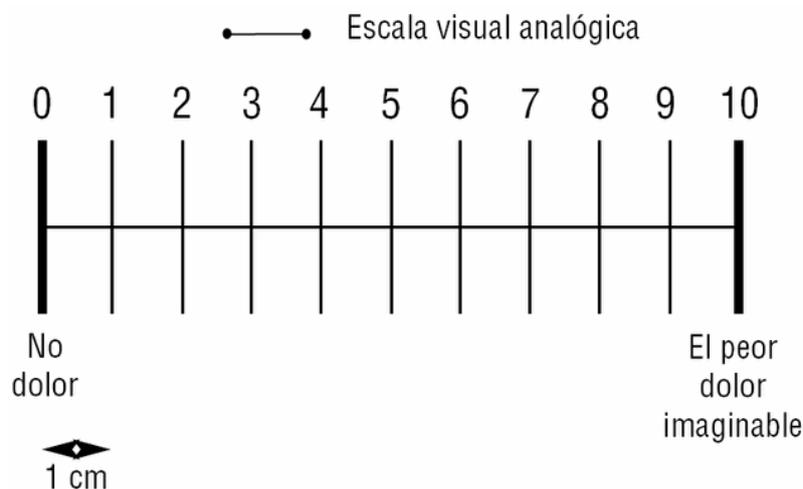
rápidamente					
Movimientos laterales cortos					
Actividades de bajo impacto					
Capacidad para realizar actividades con su técnica normal					
Capacidad para participar en el deporte que desee durante el tiempo que desee					

3.2 ESCALA MODIFICADA DE DANIELS

GRADO	DESCRIPCIÓN
0	Ninguna evidencia de contracción
1	Presencia de mínima contracción
1+	Intento de movimiento
2-	Rango de movimiento incompleto sin gravedad
2	Rango de movimiento completo sin gravedad
2+	Intento de movimiento contra gravedad
3-	Rango de movimiento incompleto contra gravedad
3	Rango de movimiento completo contra gravedad
3+	Rango de movimiento completo con ligera resistencia
4	Rango de movimiento completo contra gravedad con resistencia parcial o noción de fatigabilidad

4+	Rango de movimiento completo contra gravedad con resistencia submáxima
5	Rango de movimiento completo contra gravedad con resistencia normal o máxima

2.3 Escala ENA



ANEXO 4. TÉCNICA QUIRÚRGICA

El paciente se coloca en decúbito prono, las áreas de 4 a 6 cm proximales y distales al defecto palpable del tendón y la piel sobre el defecto se filtran con 20 ml de lidocaína al 1 %. Se infiltran 10 mL de Chirocane al 0,5 % profundo al defecto del tendón. Se aplica un torniquete de pantorrilla, previo a la preparación de la piel y colocación de paños estériles. Se realiza una incisión transversal de 1 cm sobre el defecto con un bisturí de tamaño 11.

Se hacen cuatro incisiones punzantes longitudinales laterales y mediales al tendón, 6 cm proximales al defecto palpable. Se hacen dos incisiones longitudinales más a cada lado del tendón, 4 a 6 cm distales al defecto palpable. Luego se utilizan fórceps para movilizar el tendón desde debajo de los tejidos subcutáneos. Una aguja de mayo de 9 cm (BL059N, #B00 con ojo de resorte de punta redonda, B Braun, Aesculap, Tuttlingen, Alemania) se enrosca con 2 bucles dobles de Maxon número 1 (Tyco Healthcare, Norwalk, CT), y esto se pasa transversalmente entre las incisiones punzantes proximales a través de la mayor parte del tendón (*Imagen A*). La mayor parte del tendón es sorprendentemente superficial. Los extremos sueltos de la sutura se sujetan con un clip. A su vez, cada uno de los extremos se pasa distalmente desde justo proximal al paso transversal de Maxon a través de la mayor parte del tendón para salir de la incisión punzante diagonalmente opuesta.

Luego se realiza un pase diagonal posterior a la incisión transversal sobre el tendón roto. Para evitar enredos, ambos extremos del Maxon se sujetan con clips separados. Luego se prueba la seguridad de esta sutura tirando con ambos extremos del Maxon distalmente (*Imagen B*). Luego se pasa otra doble asa de Maxon entre las incisiones punzantes distales a través del tendón y, a su vez, a través del tendón y fuera de la Incisión transversal comenzando distal al pasaje transversal en una configuración de medio Kessler (*Imagen C*). El tobillo se mantiene en flexión plantar completa y, a su vez, los extremos opuestos del hilo de Maxon se atan juntos con un nudo de doble vuelta y luego tres vueltas más antes de enterrarlos con las pinzas. Se utiliza un clip para sujetar el primer tiro del lado lateral para mantener la tensión de la sutura.

Se utiliza una sutura subcuticular Biosyn 3.0 (Tyco Healthcare) para cerrar la incisión transversal y se aplican Steri-strips (3M Health Care, St Paul, MN) a las incisiones punzantes. Finalmente, se aplica un apósito Mepore (Molnlycke Health Care, Gotemburgo, Suecia) y se coloca un yeso escocés removible bivalvo en flexión plantar completa sujetado con tiras de velcro. En comparación con la reparación de Achillon, la presente técnica es más barata y permite una reparación más fuerte, ya que permite utilizar un mayor número de hilos de sutura (ocho) para la reparación de la TA. La posición de las incisiones y la configuración de los puntos reducen el riesgo de daño al nervio sural. Ver imagen A,B,C)



Técnica quirúrgica en la cual podemos observar en la imagen A una aguja de Mayo se enrosca con 2 bucles dobles y esto se pasa transversalmente entre las incisiones punzantes proximales a través de la mayor parte del tendón, en la imagen B se realiza un pase diagonal posterior a la incisión transversal sobre el tendón y en la imagen C se pasa otra doble asa de Maxon entre las incisiones punzantes distales a través del tendón y fuera de la incisión transversal en una configuración de medio Kessler.

Tomada de: Me NM. Springer: 2011.

ANEXO 5.

5.1 Apoyo bipodal



5.2 Apoyo monopodal



5.3 Uso de bicicleta cicloergómetro



5.4 Uso de pelota Bobath

