

**TRABAJO FINAL**

**Presentado para solicitar su inscripción en el marco normativo vigente de  
la carrera de ESPECIALIZACION EN KINESIOLOGIA Y FISIOTERAPIA EN  
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA**

***Título: “Efectos de un programa de electroestimulación y ejercicios en el  
músculo tríceps sural en un paciente con ruptura parcial de la unión  
miotendinosa del tendón de Aquiles tratado conservadoramente”***

**Autor: Lic. Elías Gonzalo Jorge**

**Director: Lic. Intelangelo, Leonardo**

**Fecha de presentación: 04/02/22**

**Firma de autor**



## INDICE:

	Pág.
I. Resumen.....	3
II. Introducción.....	4 - 5
III. Objetivos.....	6
a. General.....	6
b. Específicos.....	6
IV. Materiales y métodos.....	7 - 8
a. Estrategia de búsqueda.....	7
b. Combinación de palabras claves.....	7
c. Base de datos de la literatura.....	8
d. Período de publicación analizado.....	8
V. Desarrollo.....	9 - 18
a. Análisis de la literatura actual.....	9
i. Anatomía del tendón de Aquiles.....	9 - 10
ii. Propiedades físicas del tendón de Aquiles.....	10
iii. Biomecánica.....	10 - 11
iv. Epidemiología.....	11 - 12
v. Clínica.....	12
vi. Opciones de tratamiento.....	12
vii. Tratamiento conservador.....	12 - 13
viii. Tratamiento quirúrgico.....	13 - 14
b. Caso clínico.....	14 - 18
i. Datos demográficos.....	14
ii. Descripción del caso.....	14 - 15
iii. Plan de tratamiento.....	15 - 18
VI. Resultados.....	19 - 20
VII. Discusión.....	20 - 22
VIII. Conclusión.....	22
IX. Bibliografía.....	23 - 26
X. Anexos.....	27 - 32

## **I. Resumen**

### **Introducción:**

Las rupturas parciales del tendón de Aquiles (RPTA) son entidades clínicas poco comunes, no documentadas y hasta en ocasiones mal diagnosticadas por compartir síntomas con las tendinopatías y las rupturas totales del tendón de Aquiles (RTA). A su vez, se asocian a déficits de fuerza, potencia y resistencia de la musculatura flexora plantar a largo plazo. La estimulación eléctrica neuromuscular (NMES) constituye un dispositivo válido para la rehabilitación con el fin de preservar o recuperar la masa muscular y su función. Si bien no se ha estudiado el uso de este dispositivo en estos pacientes, el objetivo del estudio es analizar la resistencia musculotendinosa del tendón de Aquiles (TA), el equilibrio dinámico y la función de la extremidad inferior luego de un plan de 8 semanas de NMES en un paciente con RPTA.

### **Materiales y métodos:**

Se reportó un paciente de sexo masculino de 67 años una ruptura en la unión miotendinosa del TA de carácter parcial, comprometiendo el 90% del mismo. Se le propuso iniciar un programa de NMES en asociación con ejercicios de fortalecimiento progresivos de la unidad miotendinosa del TA.

### **Resultados:**

Los resultados demostraron mejoras significativas en la escala de ruptura del tendón de Aquiles (ATRS) de 73 puntos al inicio del tratamiento (S0) a 94 puntos en la semana 8 (S8); la puntuación de la escala funcional de la extremidad inferior (LEFS) demostró mejoras en la funcionalidad siendo la misma de 55 puntos en el S0 y 70 puntos a la S8; el test de elevación bilateral de talones (HRT) fue de 13 repeticiones en el S0 y de 22 repeticiones en la S8. Por último, el test de la estrella modificada (SEBT) tuvo mejoras significativas, principalmente en el alcance anterior (AA) (S0=46cm vs S8=61cm).

### **Conclusión:**

La NMES surge como una modalidad de tratamiento efectiva en mejorar la funcionalidad de estos pacientes luego de 3 meses de la lesión inicial en asociación con un protocolo de ejercicios de carga progresiva durante 8 semanas.

## II. INTRODUCCIÓN.

El TA es el más fuerte y largo del cuerpo humano(1,2). Paradójicamente, es uno de los tendones que con mayor frecuencia se lesiona en la población adulta, con incidencias que varían entre 3 y 17 cada 100.000 personas por año, y aparenta seguir creciendo(3). Esto se explica en que el TA soporta las cargas más grandes del cuerpo humano, lo que lo convierte en una estructura con gran demanda tensil durante las actividades físicas o funcionales, tornándose más vulnerable a su lesión(4).

Las RTA afectan principalmente a pacientes entre 40 y 59 años de edad que realizan actividades físicas recreacionales(5). El tratamiento de las RTA puede ser abordado conservadora o quirúrgicamente. Si bien la literatura sostiene que el tratamiento conservador se asocia a mayor tasa de reruptura, actualmente existen controversias acerca del tratamiento de elección en esta lesión(6–8). Una revisión sistemática reciente encontró que las tasas de reruptura con estos tratamientos eran similares cuando se utilizaba un protocolo acelerado de rehabilitación funcional(9). De la misma manera, Holm y cols. sugieren que la rehabilitación precoz y funcional constituye un factor más importante que el tratamiento inicial per se(10).

Por otro lado, las RPTA son entidades clínicas poco comunes y hasta en ocasiones mal diagnosticadas por compartir síntomas con las tendinopatías y las RTA(11). Sumado a esto, los protocolos de tratamiento para las RPTA no están bien documentados, por lo que la presencia de mayor información acerca del proceso de rehabilitación es necesaria(12).

La NMES es una herramienta terapéutica utilizada con el fin de generar contracciones musculares superficiales a través de la aplicación de electrodos ubicados en la proximidad de los puntos motores musculares. Constituye un dispositivo válido para la rehabilitación con el fin de preservar o recuperar la masa muscular y su función(13). La ruptura del TA se asocia a déficits de fuerza, potencia y resistencia de la musculatura flexora plantar a largo plazo, en consecuencia, genera una alteración biomecánica de la cadena cinética de toda la extremidad inferior durante actividades como correr o saltar. Incluso, trabajos actuales han demostrado déficits funcionales luego de 2 años de la RTA y déficits de fuerza y resistencia luego de 7 años de la lesión(14–16).

Por este motivo, el objetivo del presente caso es analizar la resistencia musculotendinosa del TA, el equilibrio dinámico y la función de la extremidad inferior luego de un plan de 8 semanas de NMES en un paciente con RPTA.

### **III. OBJETIVO GENERALES Y ESPECIFICOS**

#### **III.a. OBJETIVO GENERAL**

- Analizar la resistencia musculotendinosa del TA, el equilibrio dinámico y función de la extremidad inferior, luego de un plan de NMES y ejercicios en un paciente con RPTA.

#### **III.b. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Describir un plan terapéutico de NMES asociado a un programa estándar de ejercicios para la rehabilitación de pacientes con RPTA.
- Contribuir al conocimiento del tratamiento en pacientes con RPTA.
- Detallar los parámetros ideales de NMES en pacientes con RPTA en relación a su confort y efectividad.
- Definir el momento ideal para iniciar esta intervención posterior a la lesión.

#### IV. MATERIALES Y METODOS.

##### IV.a. ESTRATEGIA DE BUSQUEDA.

Palabras clave	DeCs	MeSh	Términos libres
Ruptura	Rotura	Rupture	-
Tendón de Aquiles	Tendón calcáneo	Achilles Tendon	-
Tratamiento conservador	Tratamiento conservador	Conservative Treatment	-
Electroterapia	Terapia por Estimulación Eléctrica	Electric Stimulation Therapy	-
Ejercicio de rehabilitación	Terapia por Ejercicio	Exercise Therapy	-
Estimulación eléctrica neuromuscular	-	-	Neuromuscular Electrical Stimulation
Ruptura parcial	-	-	Partial Tear

##### IV.b. COMBINACIONES DE LAS PALABRAS CLAVES.

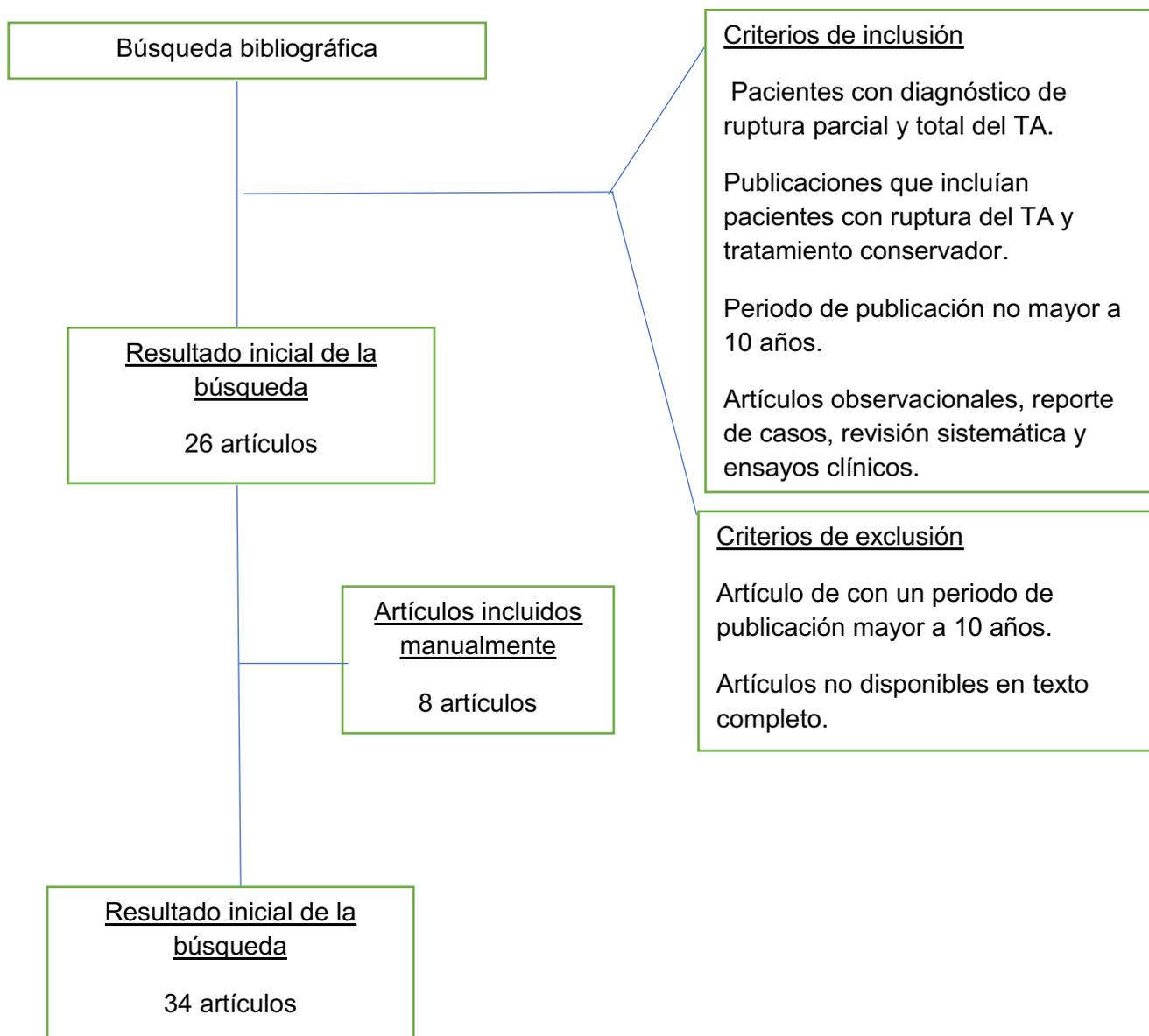
- (achilles tendon[MeSH Terms]) AND (rupture[MeSH Terms]) AND (conservative treatment[MeSH Terms]).
- (achilles tendon[MeSH Terms]) AND (rupture[MeSH Terms]) AND (exercise therapy[MeSH Terms]).
- (electric stimulation therapy[MeSH Terms]) AND (achilles tendon[MeSH Terms]).
- (Neuromuscular electric stimulation) AND (achilles tendon[MeSH Terms]).
- (Partial tear) AND (achilles tendon[MeSH Terms]).

#### IV.c. BASES DE DATOS DE LA LITERATURA.

- PubMed
- Biblioteca Virtual en Salud (BVS)

#### IV.d. PERIODO DE PUBLICACION ANALIZADO.

Para la realización de esta tesina se realizó una revisión bibliográfica de las publicaciones científicas de los últimos 10 años, identificando como la ruptura del TA, parcial y total, y su tratamiento conservador influyen sobre la vuelta a las actividades de la vida diaria y la funcionalidad del paciente.



## **V. DESARROLLO.**

### **V.a. ANALISIS DE LA LITERATURA ACTUAL.**

#### **V.a.i. Anatomía del tendón de Aquiles.**

El TA constituye la inserción distal del tríceps sural. Es un tejido muy voluminoso y resistente, capaz de soportar grandes tensiones. Desciende verticalmente estrechándose por detrás de los músculos de la cavidad profunda de la pierna y del tobillo y se ensancha para alcanzar su entesis en la cara posterior del calcáneo (Figura 1). Entre los 12 – 15 cm proximales a la inserción del calcáneo, las fibras colágenas del tendón realizan un giro de 90°, disponiéndose las posteriores por debajo y hacia fuera y las anteriores por debajo y hacia dentro. Está rodeado por un desdoblamiento de la aponeurosis de la pierna. Existe un espacio virtual que contiene un líquido similar al líquido sinovial articular entre las dos capas del paratendón(17).

Existe una vascularización desigual a cargo de las ramas de la arteria tibial posterior y de la arteria peronea. Presenta una precaria vascularidad en la zona media del tendón en comparación con las zonas proximal y distal. Esto está dado, ya que la parte proximal y distal esta irrigada por la arteria tibial posterior (ancha y con un flujo sanguíneo excesivo) y la zona medial esta irrigada por la arteria peronea que es más angosta y con un flujo sanguíneo mucho menor. Esto contribuye a que esta zona hipo vascularizada sea la zona más frecuente de ruptura(18).

Su inervación está dada por el nervio tibial posterior y safeno externo, quienes emiten una ramificación aquiliana e inervan los tegumentos de la cara posterior, interna y externa del pie. En la región anterior del talón, las ramificaciones nerviosas se introducen en los tabiques endotendinosos, formando una red longitudinal anastomosada por ramificaciones transversales. Terminan en los órganos músculo tendinoso de Golgi, en los corpúsculos de Paccini y de Ruffini. Posee presencia de husos neuromusculares quienes le confieren un importante papel propioceptivo y biomecánico sobre el tobillo(17).

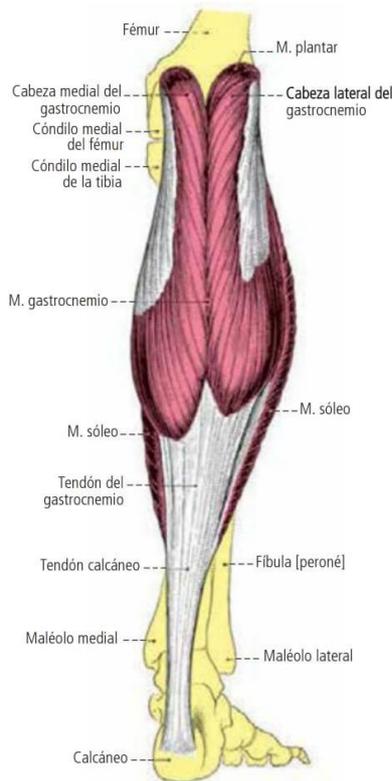


Fig. 1: Representación del TA.

#### V.a.ii. Propiedades físicas del tendón de Aquiles.

Las propiedades físicas y de viscoelasticidad del TA depende de su constitución bioquímica, como es su contenido de agua, cantidad y calidad de fibras elásticas, presencia de proteoglicanos y colágeno tipo I, lo que varía con la edad(19).

Es el tendón más grueso y más resistente del organismo, estimándose una resistencia de hasta 7000 N. Una de las características del TA es el factor de viscoelasticidad que permite una elongación hasta el 4% cuando se lo somete a una tensión progresiva. Sin embargo, una contracción brusca del tríceps sural puede ocasionar una ruptura completa o parcial del tendón de Aquiles(19).

#### V.a.iii. Biomecánica

El complejo gastrocnemio-soleo (CGS) que incluye los músculos gastrocnemios (gemelos), soleo y el TA es el complejo musculotendinoso más potente e importante de la pierna. Debido a la localización del tendón respecto al eje de la articulación del tobillo y de la articulación subastragalina, el CGS es capaz de realizar muchas funciones importantes. La fuerza de tracción del

tendón que actúa en la cara posterior del calcáneo causara un momento de flexión plantar que permite al CGS desacelerar la dorsiflexión del tobillo(20).

El musculo gastrocnemio es activo durante la marcha, el salto y la carrera. Está compuesto predominantemente de fibras musculares tipo II. El músculo soleo actúa como estabilizador de pie y rodilla durante la bipedestación y posee primariamente fibras musculares tipo I(21).

La eficacia de los gemelos está supeditada al grado de flexión de la rodilla. Cuando la rodilla está extendida, los gemelos se encuentran estirados esto permite desarrollar su máxima potencia. Sin embargo, cuando la rodilla está flexionada, los gemelos están totalmente distendidos perdiendo eficacia y es cuando interviene el sóleo, aunque su potencia sería insuficiente para asumir la marcha, la carrera o el salto si las citadas actividades no implicaran necesariamente la extensión de la rodilla(21).

El TA, es extraordinariamente potente, capaz de soportar hasta 17 veces el peso corporal. Cuando se encuentra en carga, se inicia progresivamente el enderezamiento de las fibras. Al ser una estructura dependiente de un sistema muscular biarticular, debe responder continuamente a una sollicitación asincrónica(21).

#### **V.a.iv. Epidemiología.**

La ruptura total del TA es una de las lesiones más comunes de la extremidad inferior. Tiene una incidencia máxima entre la tercera y la cuarta década de la vida, y es más frecuente en varones que en mujeres(22).

La popularidad de los deportes recreacionales y competitivos tuvieron un marcado incremento en décadas recientes, y paralelamente la incidencia de ruptura del TA. Típicamente esta lesión ocurre en sujetos oficinistas, sedentarios que practican deportes de manera ocasional. Las actividades como correr, saltar, acelerar, implican gestos explosivos y contracciones pliométricas que exigen al TA y constituyen mayor riesgo de lesión(23).

En algunos estudios de imágenes, las RPTA estuvieron presentes hasta en el 25% de casos de tendinopatía aquiliana, pero un posible riesgo de sesgo debería ser considerado ya que un estudio reportó una tasa de incidencia de solo el 1,6%(24).

Adicionalmente, un estudio realizado en una larga cohorte de 771 pacientes intervenidos quirúrgicamente reportó que solo el 4% de los mismos tenían una ruptura parcial del TA(25).

#### **V.a.v. Clínica.**

La lesión parcial del TA se define como una discontinuidad parcial del TA y por lo general es de inicio agudo. Usualmente se presenta con dolor a la carga y debilidad. Los pacientes suelen mantener la capacidad para realizar una actividad física en ausencia de carga, aunque esto depende del grado de lesión del TA. El engrosamiento del TA, la presencia de dolor localizado en una región específica, la discontinuidad palpable del TA, la pérdida de función y la alteración de la marcha son hallazgos clínicos habituales en estos pacientes(11).

#### **V.a.vi. Opciones de tratamiento.**

Existe una variabilidad de factores que pueden influir en la elección del tratamiento de las RTA. Entre ellos, puede optarse por el tratamiento quirúrgico con una reparación primaria o el tratamiento conservador con inmovilización con yeso o bota. Diferentes pacientes, dependiendo el grado y ubicación de la ruptura, nivel de actividad, edad y cuadro clínico, pueden beneficiarse con uno u otro tratamiento(1) .

Sin embargo, no hay un claro consenso para tratar las RPTA. En algunos estudios, una ruptura mayor al 50% del área de sección transversal fue considerado como un criterio de tratamiento quirúrgico, como así también, rupturas menores y especialmente en la unión miotendinosa con alteraciones en la función también podrían ser criterio de cirugía(11).

#### **V.a.vii. Tratamiento conservador.**

Los trabajos científicos realizados en las RPTA son escasos. El único trabajo que detalla el tratamiento de estos pacientes a través de un programa de ejercicios es el de Masci y cols. (2013). Todos los pacientes (n=26) fueron diagnosticados con ruptura parcial del TA a través de un examen clínico y ecográfico. El 73% de los pacientes con ruptura parcial, tenían coexistentemente tendinopatía del TA(26).

Los participantes realizaron un programa estricto de ejercicios de 12 semanas de duración y utilizaron las primeras 6 semanas un suplemento en el talón de 2 cm para disminuir la tensión sobre el TA. Sumado a esto, se les

prohibió que realizaran ejercicios de elongación durante todo el programa de rehabilitación. En la fase 1 (6 semanas), se les permitía realizar bicicleta y caminata sin dolor. A partir de la fase 2 (semana 7-12), comenzaban ejercicios de elevación concéntrica de talones de forma progresiva, de sentado a parado y de bi a unipodal. Luego de las 12 semanas, se les permitió que realicen ejercicios excéntricos de elevación de talones y programen su vuelta progresiva a sus actividades físicas si no tenían dolor. Los resultados demostraron mejoras ecográficas y dolor posterior al programa de rehabilitación(26).

Un caso clínico de un jugador de futsal con una ruptura parcial del TA del 50% del área de sección transversal fue reportado. El sujeto realizó un programa de ejercicios similares a los propuestos por Alfredson y Silbernagel para las tendinopatías del TA(12).

El mismo consistió durante las primeras 2 semanas en ejercicios activos de movilidad de tobillo, resistivos de inversión y eversión y estiramientos activos. Entre las semanas 2 y 4, se le permitió realizar ejercicios de carga como sentadillas y estocadas y bicicleta fija, como también ejercicios de resistencia de flexión plantar de forma bipodal sobre el nivel del piso, progresando a unipodal entre las semanas 4 y 6. Posteriormente, cada dos semanas se incrementaba la carga de ejercicios, realizando los ejercicios sobre un step y colocándole peso hasta llegar a la semana 12. La dosificación de los ejercicios fue de 5 estímulos por semana y de 3 series de 15 repeticiones. Este caso clínico reportó un programa de rehabilitación detallado que fue efectivo para que el paciente tratado conservadoramente luego de una ruptura parcial del TA regrese a su actividad deportiva 6 meses posteriores a su lesión(12).

#### **V.a.viii. Tratamiento quirúrgico.**

Al igual que el tratamiento conservador, la evidencia científica del tratamiento quirúrgico en pacientes con ruptura parcial del TA es limitada. Las opciones quirúrgicas dependen de la localización exacta de la ruptura e involucran la éxerisis de la lesión con o sin sutura o la posibilidad de la transferencia tendinosa cuando el tamaño de la lesión es grande(11).

No hay consenso acerca del momento óptimo para realizar el procedimiento quirúrgico luego de una ruptura del TA. Sin embargo, la mayoría de los procedimientos quirúrgicos fueron realizados luego de un enfoque conservador. En un estudio reciente, Carmont y cols. no encontraron diferencias

significativas en los síntomas a largo plazo al intervenir a los pacientes con ruptura total del TA a los 14 días posteriores a la lesión(27).

En el año 2020, Lohrer y cols. realizaron un estudio prospectivo en pacientes con ruptura parcial del TA. Se incluyeron 21 sujetos con ruptura parcial a nivel de la región retrocalcánea del TA y 16 sujetos con una lesión parcial en la región media del TA. Se analizó el cuestionario del TA (VISA-A) preoperatoriamente, a los 3, 6 y 12 meses postoperatorios. Los resultados demostraron mejoras significativas en el cuestionario en ambas localizaciones en todas las mediciones realizadas. Los autores concluyeron que, en pacientes con ruptura parcial del TA, la cirugía es una intervención altamente satisfactoria, independientemente de la localización de la lesión(28).

## **V.b. CASO CLINICO.**

### **V.b. i. DATOS DEMOGRÁFICOS**

Sexo: Masculino.

Edad: 67 años.

Tendón de Aquiles lesionado: Izquierdo.

### **V.b. ii. DESCRIPCION DEL CASO**

Paciente de sexo masculino de 67 años de edad consultó al servicio privado de traumatología ante la presencia de un dolor intenso en la región posterior de su pantorrilla izquierda luego de agacharse a levantar la pelota del suelo durante la práctica deportiva de fútbol. El paciente negó haber tenido dolor o sensibilidad en el TA previo a la lesión. El médico del servicio de traumatología le realizó un examen físico de rutina y una resonancia magnética que determinó una ruptura en la unión miotendinosa del TA de carácter parcial, comprometiendo el 90% del mismo. En consecuencia, se le indicó un tratamiento conservador basado en la colocación de una bota/Walker en dorsiflexión neutra del tobillo por el lapso de 4 semanas, permitiéndole la carga de peso protegida según su tolerancia y el uso de muletas para disminuir la carga sobre el TA y mejorar el patrón de marcha.

Durante el proceso de inmovilización asistió al servicio de kinesiología donde se le realizó la evaluación kinésica. En la misma presentó: signo de Thompson positivo, test de Matles positivo (Figura 2), edema perimaleolar, hematoma distal a la lesión que alcanzaba la articulación del tobillo y debilidad de los músculos que realizan el movimiento de flexión plantar en la articulación tibiotarsiana. Vale aclarar que el paciente podía realizar el movimiento de flexión plantar en decúbito, pero no así en bipedestación. El tratamiento kinésico indicado durante las primeras 4 semanas de inmovilización consistió en la aplicación de una media de compresión (15-20mmhg) y en la realización de diferentes técnicas de terapia manual en el tríceps sural y de movilidad pasiva, sin sobrepasar los 0° de dorsiflexión del tobillo.

Posterior al período de inmovilización, el paciente comenzó con ejercicios activos progresivos y entrenamiento de la marcha. Además, se continuó con la implementación de técnicas manuales en el tríceps sural y el uso de la media de compresión. Debido a la ausencia de mejoras significativas en la función y la resistencia muscular luego de 3 meses de rehabilitación desde el inicio de la lesión, se le propuso iniciar un programa de NMES en asociación con ejercicios de fortalecimiento progresivos de la unidad miotendinosa del TA. Luego de firmar el consentimiento informado (ver ANEXOS), el paciente comienza el plan de tratamiento.

### **V.b. iii. PLAN DE TRATAMIENTO.**

El programa de entrenamiento consistió en una intervención combinada de NMES y ejercicios terapéuticos progresivos durante 8 semanas, con una frecuencia de 3 sesiones ambulatorias por semana. Las sesiones se realizaron de forma no continuada y tuvieron una duración aproximada de 60 minutos. La tabla 1 muestra la cantidad de sesiones realizadas por el paciente durante el protocolo de rehabilitación.

Sesión \ Semana	1	2	3	4	5	6	7	8
1	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
2	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 1. Cantidad de sesiones por semana realizadas por el paciente.

Las sesiones comenzaron con una entrada en calor de bicicleta de 5 minutos, seguido de NMES durante 15 minutos y finalizando con los ejercicios terapéuticos en gimnasio con una duración de 40 minutos aproximadamente. El dispositivo de NMES (ECAM E) se aplicó en posición de bipedestación con un electrodo colocado en gemelo interno y otro en gemelo externo (Figura 2). Se utilizaron dos electrodos de goma sintética de 65mm de diámetro para cada uno de los vientres musculares con una interfase de gel conductor para facilitar el paso de la corriente. Los parámetros utilizados fueron: frecuencia 80Hz, onda cuadrada, tiempo de contracción y de relajación de 8 segundos respectivamente (relación 1:1), rampa de ascenso y descenso de 2 segundos respectivamente y la intensidad aplicada fue la máxima tolerada por el paciente en cada sesión.

La dosificación fue de 3 series x 15 repeticiones, con una pausa entre series de 1 minuto, contabilizando un volumen total de 45 repeticiones por sesión. Durante cada repetición, el participante generaba una contracción voluntaria de despegue de talones en combinación con la activación generada por el NMES. Al finalizar, el paciente asistía al gimnasio para comenzar los ejercicios terapéuticos correspondientes. La descripción de los ejercicios realizados semana tras semana se encuentran detallados en la tabla 2.



Fig. 2. *Izquierda.* Test de Matles positivo. *Derecha.* Colocación de los electrodos en gemelo externo e interno.

Línea de tiempo	Descripción de los ejercicios.
Semana 1	Movilidad con plataforma (4x20) - elevación de talones sentado c/5kg (4x10) - elevación de talones en bipedestación (3x8) - Flexión plantar c/banda elástica (4x10) - Ejercicios propioceptivos s/plataforma (3x7) - entrenamiento de marcha.
Semana 2	Movilidad con plataforma (4x20) - elevación de talones sentado c/10kg (4x10) - elevación de talones en bipedestación (4x10)- sentadilla c/10kg (4x10) – deslizamiento lateral s/deslizante (3x8) - ejercicios propioceptivos s/plataforma (3x7) - entrenamiento de marcha.
Semana 3	Bicicleta x 7 min. - sentadilla c/10kg (4x15) – estocada trasera (4x8 c/pierna) – elevación de talones en bipedestación c/7.5kg (4x10) – sentadilla libre c/elevación de talones (3x10) - deslizamiento lateral s/deslizante (4x8) – caminata en cinta x 5min - 4.5km/hora.
Semana 4	Bicicleta x 7 min. - sentadilla c/elevación de talones (4x15) – estocada caminando (4x8 c/pierna) – elevación de talones c/descenso unilateral (4x8) – subida a cajón (4x8 c/pierna) – ejercicios propioceptivos s/plataforma (4x10) - caminata en cinta x 5min - 4.5km/hora.
Semana 5 y 6	Caminata en cinta x 7min - 5km/hora – sentadilla con elevación de talones en trx (4x12) – elevación de talones en bipedestación c/barra (4x10) - marcha lateral c/banda elástica en mediopie (4x12) - despegue de talones en posición de estocada (4x8 c/pierna) – entrenamiento propioceptivo (4x7)
Semana 7 y 8	Caminata en cinta x 7min – 5.5km/hora – Elevación de talones c/ 16kg (4x10) – estocada caminando c/6kg (4x10) – sentadilla c/barra (4x10) – marcha lateral c/ banda en puntas de pie (4x12) – sentadilla c/ salto (3x10) – coordinación en escalera (5 pasadas) – trote (5 min.)

Tabla 2. Descripción de la progresión de ejercicios realizados por semana.

Las variables de medición utilizadas fueron las escalas funcionales ATRS y LEFS, el HRT y el SEBT. Las mismas se midieron al S0, a la semana 4 (S4) y a la S8.

La ATRS es un instrumento válido y de alta confiabilidad para medir el resultado en términos de síntomas y nivel de actividad física, factores que implican que la escala tiene alta utilidad clínica. Todos los ítems están graduados mediante una escala numérica que va de 0 a 10, de manera que cuanto mejor es el nivel funcional, mejor es la puntuación del ítem. Debido a que la escala incluye 10 ítems, el resultado final oscila de 0 a 100 puntos(29).

La LEFS es un cuestionario de 20 ítems, cada uno es puntuado sobre una escala de 5 puntos (de 0 a 4). El puntaje total posible es de 0 a 80, siendo 80 el mejor nivel funcional(30).

El HRT puede ser realizado de manera unilateral o bilateral, y el resultado puede expresarse en términos de altura (centímetros) o en cantidad de repeticiones (resistencia o endurance). El paciente se encuentra parado, preferentemente descalzo, en un escalón plano, de forma que la parte más posterior del talón sobresalga por fuera del mismo. Se solicita al paciente que eleve el talón lo más alto y la mayor cantidad de veces posible, a una frecuencia aproximada de una repetición cada dos segundos (se puede utilizar un metrónomo). Se considerará como correcta una repetición si el mismo es capaz de elevar el talón una altura mínima de 2 cm, manteniendo la rodilla en extensión. El número total de repeticiones realizadas en un minuto será el resultado de dicho test(31).

El SEBT implica una serie de sentadillas monopodales utilizando la pierna que se halla en descarga para alcanzar el punto más lejano sobre 3 líneas trazadas en el suelo (anterior, posteromedial y posterolateral), manteniendo la estabilidad mediante la extremidad en carga ubicada en el centro de la cuadrícula. El objetivo es que el paciente toque ligeramente el punto más apartado posible desde el centro con la porción más distal del pie en descarga, y que posteriormente retorne hacia la posición inicial retomando el apoyo bipodal. Si el individuo apoya pesadamente o reposa sobre el pie que realiza el alcance, tiene que apoyar el mismo en el suelo para mantener el balance, o altera el punto de apoyo o despega el pie de base, la prueba se considera incompleta. El

resultado del test es la distancia lograda por el individuo sin violar ninguna de las estipulaciones mencionadas(32).

## VI. RESULTADOS.

Antes de iniciar el tratamiento se realizaron las evaluaciones de la funcionalidad, resistencia de la unidad miotendinosa y la estabilidad dinámica. Los resultados de la ATRS fueron de 73 puntos al S0, 92 puntos a la S4 y de 94 puntos a la S8, evidenciando una clara mejoría de la funcionalidad del paciente. De la misma manera, la puntuación de la LEFS demostró mejoras en la funcionalidad siendo la misma de 55 puntos en el S0, 65 puntos a la S4 y 70 puntos a la S8 (Gráfico 1).

Ante la incapacidad de realizar el HRT de forma unilateral, el mismo fue medido bilateralmente y sus resultados fueron de 13 repeticiones en el S0, de 18 repeticiones en la S4 y de 22 repeticiones en la S8. Por último, la estabilidad dinámica fue evaluada en las 3 posiciones (anterior, posteromedial y posterolateral) del SEBT modificado, dando como resultado en el S0, 46 cm de alcance anterior (AA), 60 cm de alcance posteromedial (APM) y 61 cm de alcance posterolateral (APL). En la S4 los resultados fueron de 48 cm de AA, 92 cm de APM y 99 cm de APL; y en la S8 fue de 61 cm de AA, 65 cm de APM y 70 cm de APL.

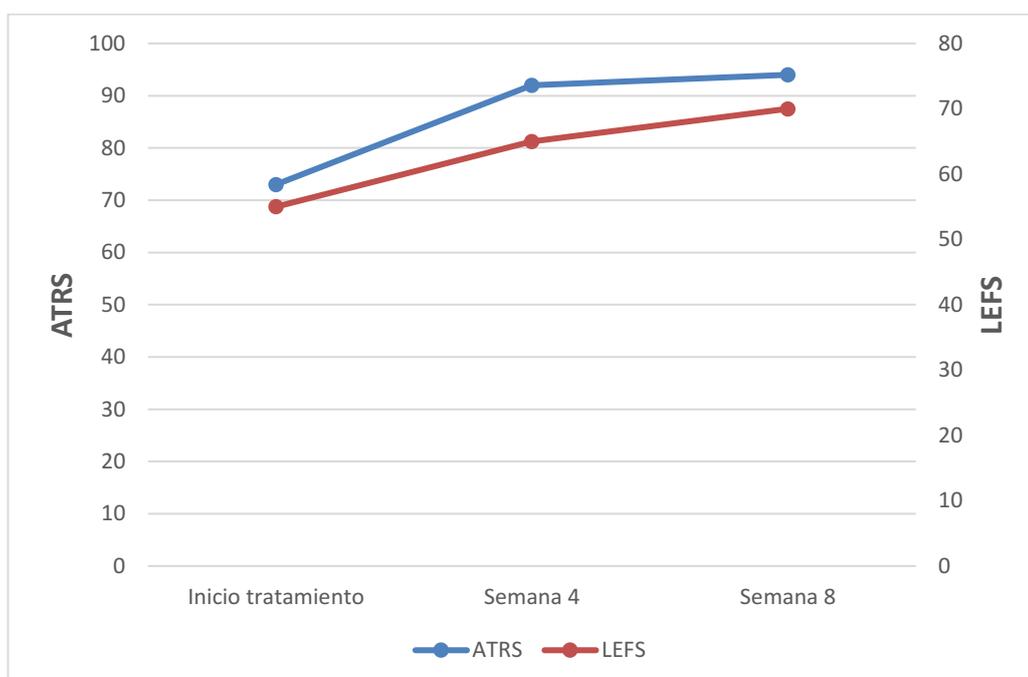


Gráfico 1. Descripción de la escala ATRS y el cuestionario LEFS.

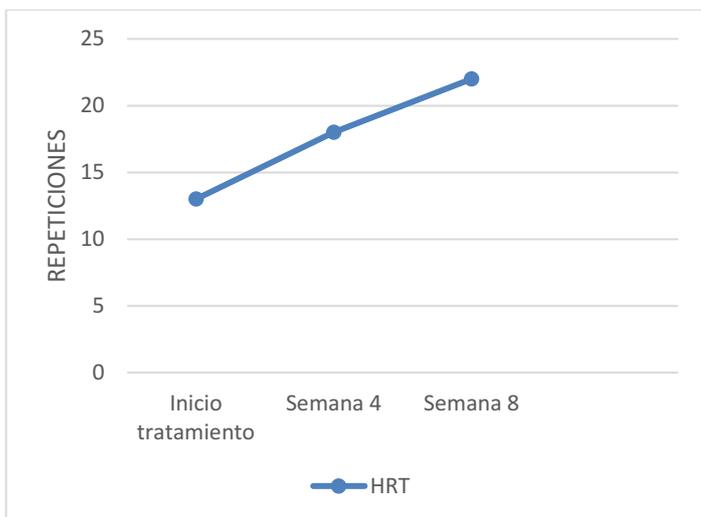


Gráfico 2. Descripción del HRT.

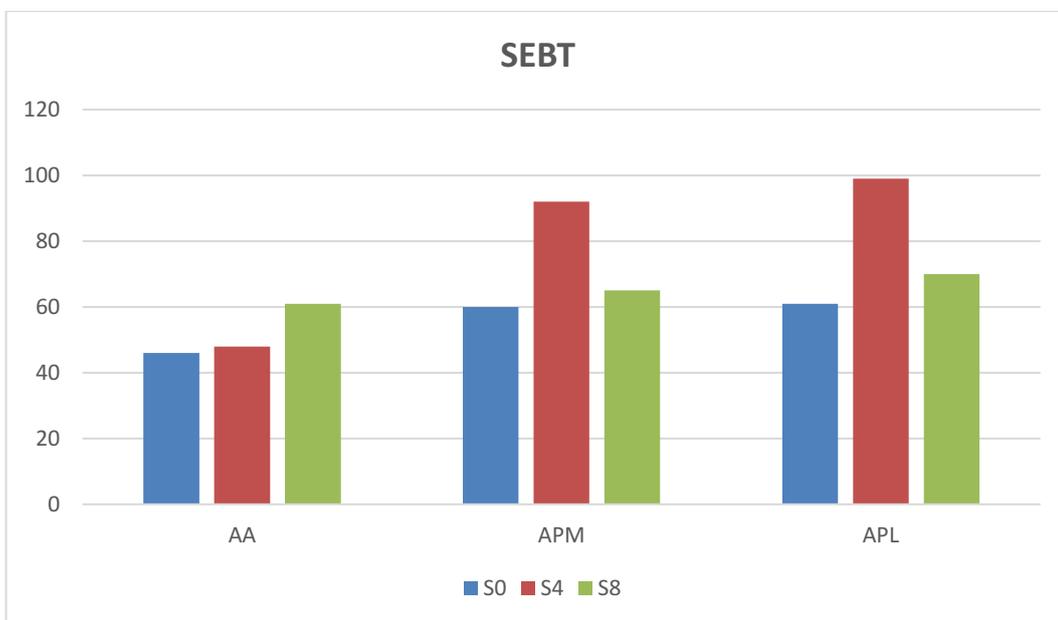


Gráfico 3. Descripción del SEBT.

## VII. DISCUSION.

Las RPTA son una condición clínica muy poco común de presentación y constituyen una entidad muy desconocida en la literatura científica a diferencia de las RTA o tendinopatías del TA donde abunda la información científica, tanto en su definición, diagnóstico y tratamiento(11). El TA juega un rol fundamental en la función de la extremidad inferior y es crucial en el retorno a las actividades de la vida diaria(33). Actualmente, se han encontrado déficits funcionales en la

elevación de talón que pueden perdurar 2 o incluso hasta 7 años posteriores a una ruptura total del TA(14,16). Por este motivo, resulta fundamental intervenir precozmente en la rehabilitación para evitar estas complicaciones funcionales y poder devolver a los pacientes con esta condición lo más rápido posible a sus actividades.

Este caso clínico representa a un paciente con severa alteración de su función tanto en las actividades de la vida diaria como deportivas. Lo novedoso de este trabajo radica en la implementación de la NMES en un paciente con ruptura parcial del TA, lo que representa una modalidad terapéutica no estudiada en este tipo de pacientes en la literatura actual. La NMES en asociación a un programa de ejercicios progresivos demostraron mejoras significativas en todas las variables de medición estudiadas. Sumado a esto, el paciente logró realizar actividades de mayor demanda para la unidad musculotendinosa del Aquiles, luego de la intervención realizada como saltar y trotar.

Las tendinopatías y las RTA constituyen las lesiones más comunes en dicha estructura(5). Se han descripto distintos factores de riesgo que podrían contribuir a la aparición de las RTA como la edad y/o la presencia de antecedentes de tendinopatía en el TA(34). En los casos en los cuales hay una ruptura total del TA el tratamiento quirúrgico se recomienda en atletas jóvenes, mientras que el tratamiento conservador es el de elección en adultos mayores debido a que los resultados funcionales a largo plazo son similares al tratamiento quirúrgico en ausencia de complicaciones postoperatorias(8,9). Sin embargo, no hay datos concluyentes acerca del tratamiento óptimo para pacientes con ruptura parcial del TA.

Este caso clínico presenta algunas limitaciones. En primer lugar, no se midió la fuerza de la musculatura del tríceps sural, el cual es un parámetro relacionado con la función de la extremidad inferior. En segundo lugar, no se analizó la potencia de la unidad musculotendinosa a través de algún test de salto, tomando en cuenta que el paciente es deportista amateur y tenía como objetivo volver a realizar la misma actividad. En tercer lugar, en los meses posteriores no se le realizó una resonancia magnética de control para observar la cicatrización de la estructura tendinosa. En cuarto lugar, no se siguió un protocolo estándar de inmovilización con bota o Walker basado en progresiones semanales de rango de movimiento, partiendo de flexión plantar máxima hasta

lograr la dorsiflexión neutra como propone la literatura para favorecer la cicatrización del tendón(35).

Futuras investigaciones son necesarias para comprender cuál es el tratamiento de elección en las RPTA. Además, es necesario estudiar si la NMES es una herramienta de tratamiento válida para utilizarse en etapas tempranas de esta lesión para favorecer la cicatrización del tendón y la vuelta más rápida a las actividades funcionales. De la misma manera, resulta importante estudiar en mayor número de sujetos un protocolo de rehabilitación basado en ejercicios progresivos en estos pacientes.

## **VIII. CONCLUSION.**

La literatura actual es sumamente escasa para establecer cuál es la modalidad de tratamiento óptima en las RPTA. La NMES surge como una modalidad de tratamiento efectiva en mejorar la funcionalidad de estos pacientes luego de 3 meses de la lesión inicial en asociación con un protocolo de ejercicios de carga progresiva durante 8 semanas. El protocolo propuesto podría sentar las bases para futuras investigaciones en estos pacientes y serviría de ayuda para terapeutas con pacientes que tengan estas características.

## IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Cukelj F, Bandalovic A, Knezevic J, Pavic A, Pivalica B, Bakota B. Treatment of ruptured Achilles tendon: Operative or non-operative procedure? *Injury*. 2015 Nov 1;46:S137–42.
2. O'Brien M. The anatomy of the achilles tendon. Vol. 10, *Foot and Ankle Clinics*. 2005. p. 225–38.
3. McCormack R, Bovard J, McCormack RG. Early functional rehabilitation or cast immobilisation for the postoperative management of acute Achilles tendon rupture? A meta-analysis of randomised controlled trials. *BJSM Online First* [Internet]. 2015;0:1–7. Available from: <http://bjsm.bmj.com/>
4. Dederer KM, Tennant JN. Anatomical and Functional Considerations in Achilles Tendon Lesions. Vol. 24, *Foot and Ankle Clinics*. W.B. Saunders; 2019. p. 371–85.
5. Lemme NJ, Li NY, DeFroda SF, Kleiner J, Owens BD. Epidemiology of Achilles Tendon Ruptures in the United States: Athletic and Nonathletic Injuries From 2012 to 2016. *Orthop J Sport Med*. 2018 Nov 1;6(11).
6. Deng S, Sun Z, Zhang C, Chen G, Li J. Surgical Treatment Versus Conservative Management for Acute Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Vol. 56, *Journal of Foot and Ankle Surgery*. Academic Press Inc.; 2017. p. 1236–43.
7. Wilkins R, Bisson LJ. Operative versus nonoperative management of acute achilles tendon ruptures: A quantitative systematic review of randomized controlled trials. Vol. 40, *American Journal of Sports Medicine*. 2012. p. 2154–60.
8. Soroceanu A, Glazebrook M, Sidhwa F, Aarabi S, Kaufman A. Surgical versus nonsurgical treatment of acute achilles tendon rupture: A meta-analysis of randomized trials. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2012 Dec 5;94(23):2136–43.

9. Ochen Y, Beks RB, Van Heijl M, Hietbrink F, Leenen LPH, Van Der Velde D, et al. Operative treatment versus nonoperative treatment of Achilles tendon ruptures: Systematic review and meta-analysis. Vol. 364, *BMJ* (Online). BMJ Publishing Group; 2019.
10. Holm C, Kjaer M, Eliasson P. Achilles tendon rupture - treatment and complications: A systematic review. Vol. 25, *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2015. p. e1–10.
11. Gatz M, Spang C, Alfredson H. Partial achilles tendon rupture—a neglected entity: A narrative literature review on diagnostics and treatment options. *J Clin Med*. 2020 Oct 1;9(10):1–10.
12. Medeiros DM. Conservative treatment of Achilles tendon partial tear in a futsal player: A case report. *Physiother Theory Pract*. 2021;37(10):1158–65.
13. Maffiuletti NA. Physiological and methodological considerations for the use of neuromuscular electrical stimulation. Vol. 110, *European Journal of Applied Physiology*. 2010. p. 223–34.
14. Olsson N, Nilsson-Helander K, Karlsson J, Eriksson BI, Thomée R, Faxén E, et al. Major functional deficits persist 2 years after acute Achilles tendon rupture. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2011 Aug;19(8):1385–93.
15. Brorsson A, Willy RW, Tranberg R, Grävare Silbernagel K. Heel-Rise Height Deficit 1 Year After Achilles Tendon Rupture Relates to Changes in Ankle Biomechanics 6 Years After Injury. *Am J Sports Med*. 2017 Nov 1;45(13):3060–8.
16. Brorsson A, Grävare Silbernagel K, Olsson N, Nilsson Helander K. Calf Muscle Performance Deficits Remain 7 Years After an Achilles Tendon Rupture. *Am J Sports Med*. 2018 Feb 1;46(2):470–7.
17. Tan SC, Chan O. Achilles and patellar tendinopathy: Current understanding of pathophysiology and management. Vol. 30, *Disability and Rehabilitation*. 2008. p. 1608–15.
18. Chen TM, Rozen WM, Pan WR, Ashton MW, Richardson MD, Taylor GI. The arterial anatomy of the Achilles tendon: Anatomical study and clinical

- implications. *Clin Anat.* 2009 Apr;22(3):377–85.
19. Deydén Ibarra SR, Lerdo De Tejada Del Ángel MÁ. edigraphic.com Lesión aguda del tendón de Aquiles. Vol. 2.
  20. Kirby KA. Biomecánica del pie y la extremidad inferior III: artículos de Precision Intricast, 2002-2008. Payson, Arizona Preci Intricast, Inc. :57–73; 90-112.
  21. Kapandji A.I. Fisiología Articular. Editor Médica Panam. 2012;6<sup>a</sup> Ed.(1):162–80.
  22. Caldwell J-ME, Lightsey HM, Trofa DP, Swindell HW, Greisberg JK, Vosseller JT. Seasonal Variation of Achilles Tendon Injury. *JAAOS Glob Res Rev.* 2018 Aug;2(8):e043.
  23. Hess GW. Achilles Tendon Rupture: A Review of Etiology, Population, Anatomy, Risk Factors, and Injury Prevention. *Foot Ankle Spec.* 2010;3(1):29-32.
  24. Kayser R, Mahlfeld K, Heyde CE. Partial rupture of the proximal Achilles tendon: A differential diagnostic problem in ultrasound imaging. *Br J Sports Med.* 2005 Nov;39(11):838–42.
  25. Alfredson H, Spang C. Clinical presentation and surgical management of chronic Achilles tendon disorders — A retrospective observation on a set of consecutive patients being operated by the same orthopedic surgeon. *Foot Ankle Surg.* 2018 Dec 1;24(6):490–4.
  26. Masci LA. Promising results using a simple rehabilitation program to treat partial ruptures in the Achilles midportion. *J Biomed Graph Comput.* 2013 Jul 10;3(4).
  27. Carmont MR, Zellers JA, Brorsson A, Silbernagel KG, Karlsson J, Nilsson-Helander K. No difference in strength and clinical outcome between early and late repair after Achilles tendon rupture. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2020 May 1;28(5):1587–94.
  28. Lohrer H. Minimum 3.5-year outcomes of operative treatment for Achilles tendon partial tears in the midportion and retrocalcaneal area. *J Orthop Surg Res.* 2020 Sep 10;15(1).

29. Nilsson-Helander K, Thomeé R, Grävare-Silbernagel K, Thomeé P, Faxén E, Eriksson BI, et al. The Achilles tendon Total Rupture Score (ATRS): Development and validation. *Am J Sports Med.* 2007 Mar;35(3):421–6.
30. Binkley JM, Stratford P w, Lott SA, Riddle DL. The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): Scale Development, Measurement Properties, and Clinical Application [Internet]. 1999. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/79/4/371/2857730>
31. Silbernagel KG, Nilsson-Helander K, Thomeé R, Eriksson BI, Karlsson J. A new measurement of heel-rise endurance with the ability to detect functional deficits in patients with Achilles tendon rupture. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2010 Feb;18(2):258–64.
32. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the star excursion balance test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: A literature and systematic review. Vol. 47, *Journal of Athletic Training.* 2012. p. 339–57.
33. Yow BG, Tennent DJ, Dowd TC, Loenneke JP, Owens JG. Blood Flow Restriction Training After Achilles Tendon Rupture. *J Foot Ankle Surg.* 2018 May 1;57(3):635–8.
34. Claessen FMAP, de Vos RJ, Reijman M, Meuffels DE. Predictors of primary Achilles tendon ruptures. Vol. 44, *Sports medicine (Auckland, N.Z.).* 2014. p. 1241–59.
35. De la Fuente C, Peña y Lillo R, Carreño G, Marambio H. Prospective randomized clinical trial of aggressive rehabilitation after acute Achilles tendon ruptures repaired with Dresden technique. *Foot.* 2016 Mar 1;26:15–22.

## X. ANEXOS.

**ESCALA FUNCIONAL DE LA EXTREMIDAD INFERIOR**

Estamos interesados en saber si esta teniendo alguna dificultad al realizar las actividades enumeradas a continuación **debido al problema en su pierna**  
Por favor de una respuesta **por cada una** de las actividades.

En el día de hoy, tiene o tendría alguna dificultad realizando alguna de las siguientes actividades:

Actividades	Dificultad extrema o incapaz de realizar la actividad	Mucha dificultad	Dificultad Moderada	Un poco de Dificultad	Ninguna Dificultad
1. Alguna parte de su trabajo habitual, quehaceres domésticos, o actividades escolares.	0	1 ✓	2	3	4 ✓
2. Sus pasatiempos usuales, actividades recreativas o deportivas.	0	1 ✓	2	3	4 ✓
3. Entrando o saliendo de la tina.	0	1	2	3	4 ✓
4. Caminando de una habitación a otra.	0	1	2	3	4 ✓
5. Poniéndose los zapatos o medias.	0	1	2	3 ✓	4 ✓
6. Poniéndose en cuclillas.	0	1	2	3	4 ✓
7. Levantando un objeto, por ejemplo, una bolsa de compras de supermercado del piso.	0	1	2	3	4 ✓
8. Realizando actividades ligeras en su casa.	0	1	2	3	4 ✓
9. Realizando actividades pesadas en su casa.	0	1	2	3 ✓	4 ✓
10. Subiéndose o bajándose de un carro.	0	1	2	3	4 ✓
11. Caminando dos cuadras.	0	1	2 ✓	3	4 ✓
12. Caminando una milla.	0	1 ✓	2	3	4 ✓
13. Subiendo o bajando 10 peldaños de una escalera.	0	1 ✓	2	3	4 ✓
14. Estando parado por una hora.	0	1	2	3	4 ✓
15. Estando sentado por una hora.	0	1	2	3	4 ✓
16. Corriendo sobre terreno plano.	0 ✓	1 ✓	2	3	4
17. Corriendo sobre terreno irregular.	0 ✓	1 ✓	2	3	4
18. Haciendo vueltas agudas mientras corre rápidamente.	0 ✓	1 ✓	2	3	4
19. Saltando.	0 ✓	1 ✓	2	3	4
20. Volbiándose en la cama.	0	1	2	3	4 ✓
Column Totals:	0	3	7	6	44

Minimum Level of Detectable Change (90% Confidence): 9 points

SCORE: 55 /80  
Please submit the sum of responses to ACN Group.

Reprinted from Binkley, J., Stratford, P., Lott, S., Riddle, D., & The North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. The Lower Extremity Functional Scale: Scale development, measurement properties, and clinical application, Physical Therapy, 1999, 79, 4371-383, with permission of the American Physical Therapy Association.

Figura 3. 1era medición de la LEFS.

### ESCALA FUNCIONAL DE LA EXTREMIDAD INFERIOR

Estamos interesados en saber si esta teniendo alguna dificultad al realizar las actividades enumeradas a continuación debido al problema en su pierna  
 Por favor de una respuesta por cada una de las actividades.

En el día de hoy, tiene o tendría alguna dificultad realizando alguna de las siguientes actividades:

	Actividades	Dificultad extrema o incapaz de realizar la actividad	Mucha dificultad	Dificultad Moderada	Un poco de Dificultad	Ninguna Dificultad
1	Alguna parte de su trabajo habitual, quehaceres domésticos, o actividades escolares.	0	1	2	3	4
2	Sus pasatiempos usuales, actividades recreativas o deportivas.	0	1	2	3	4
3	Entrando o saliendo de la tina.	0	1	2	3	4
4	Caminando de una habitación a otra.	0	1	2	3	4
5	Poniéndose los zapatos o medias.	0	1	2	3	4
6	Poniéndose en cuclillas.	0	1	2	3	4
7	Levantando un objeto, por ejemplo, una bolsa de compras de supermercado del piso.	0	1	2	3	4
8	Realizando actividades ligeras en su casa.	0	1	2	3	4
9	Realizando actividades pesadas en su casa.	0	1	2	3	4
10	Subiéndose o bajándose de un carro.	0	1	2	3	4
11	Caminando dos cuadras.	0	1	2	3	4
12	Caminando una milla.	0	1	2	3	4
13	Subiendo o bajando 10 peldaños de una escalera.	0	1	2	3	4
14	Estando parado por una hora.	0	1	2	3	4
15	Estando sentado por una hora.	0	1	2	3	4
16	Corriendo sobre terreno plano.	0	1	2	3	4
17	Corriendo sobre terreno irregular.	0	1	2	3	4
18	Haciendo vueltas agudas mientras corre rápidamente.	0	1	2	3	4
19	Saltando.	0	1	2	3	4
20	Volteándose en la cama.	0	1	2	3	4
Column Totals:		0	5	7	6	17

Minimum Level of Detectable Change (90% Confidence): 9 points

SCORE: 65 /80

Please submit the sum of responses to ACN Group.

Reprinted from Binkley, J., Stratford, P., Lott, S., Riddle, D., & The North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. The Lower Extremity Functional Scale: Scale development, measurement properties, and clinical application, Physical Therapy, 1999, 79, 4371-383, with permission of the American Physical Therapy Association.

Figura 4. 2da medición de la LEFS.

### ESCALA FUNCIONAL DE LA EXTREMIDAD INFERIOR

Estamos interesados en saber si esta teniendo alguna dificultad al realizar las actividades enumeradas a continuación debido al problema en su pierna  
 Por favor de una respuesta por cada una de las actividades.

En el día de hoy, tiene o tendría alguna dificultad realizando alguna de las siguientes actividades:

	Actividades	Dificultad extrema o incapaz de realizar la actividad	Mucha dificultad	Dificultad Moderada	Un poco de Dificultad	Ninguna Dificultad
1	Alguna parte de su trabajo habitual, quehaceres domésticos, o actividades escolares.	0	1	2	3	4
2	Sus pasatiempos usuales, actividades recreativas o deportivas.	0	1	2	3	4
3	Entrando o saliendo de la tina.	0	1	2	3	4
4	Caminando de una habitación a otra.	0	1	2	3	4
5	Poniéndose los zapatos o medias.	0	1	2	3	4
6	Poniéndose en cuclillas.	0	1	2	3	4
7	Levantando un objeto, por ejemplo, una bolsa de compras de supermercado del piso.	0	1	2	3	4
8	Realizando actividades ligeras en su casa.	0	1	2	3	4
9	Realizando actividades pesadas en su casa.	0	1	2	3	4
10	Subiéndose o bajándose de un carro.	0	1	2	3	4
11	Caminando dos cuadras.	0	1	2	3	4
12	Caminando una milla.	0	1	2	3	4
13	Subiendo o bajando 10 peldaños de una escalera.	0	1	2	3	4
14	Estando parado por una hora.	0	1	2	3	4
15	Estando sentado por una hora.	0	1	2	3	4
16	Corriendo sobre terreno plano.	0	1	2	3	4
17	Corriendo sobre terreno irregular.	0	1	2	3	4
18	Haciendo vueltas agudas mientras corre rápidamente.	0	1	2	3	4
19	Saltando.	0	1	2	3	4
20	Volteándose en la cama.	0	1	2	3	4
Column Totals:		0	1	4	9	16

Minimum Level of Detectable Change (90% Confidence): 9 points

SCORE: 47 /80

Please submit the sum of responses to ACN Group.

Reprinted from Binkley, J., Stratford, P., Lott, S., Riddle, D., & The North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. The Lower Extremity Functional Scale: Scale development, measurement properties, and clinical application, Physical Therapy, 1999, 79, 4371-383, with permission of the American Physical Therapy Association.

Figura 5. 3era medición de la LEFS.

Achilles Tendon Total Rupture Score.  
(Allison-Halander K, Thomas R, Sillemagel KG, Thomas P, Fasán E, Eriksson BI, Karlsson J. The Achilles tendon Total Rupture Score (ATRS): development and validation. Am J Sports Med. 2007 Mar;35(3):421-4.)

Nombre y apellido [redacted] Fecha 4/12/20

Todas las preguntas se refieren a sus limitaciones o dificultades producidas por su lesión en el tendón de Aquiles. Por favor, responda todas las preguntas graduando sus limitaciones o síntomas de 0 a 10, marcando con un círculo el número correspondiente.  
Recuerde: 0 = Limitaciones mayores, 10 = ninguna limitación)

- ¿Se encuentra limitado debido a falta de fuerza en la pantorrilla, el tobillo y el pie?  
0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado por fatiga en la pantorrilla, el tobillo y el pie?  
0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado debido a rigidez en la pantorrilla, el tobillo y el pie?  
0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado debido a dolor en la pantorrilla, el tobillo y el pie?  
0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado en sus actividades cotidianas?  
0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado cuando camina sobre superficies irregulares?  
0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado cuando sube rápidamente un tramo de escaleras o una pendiente?  
0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado en actividades que requieren correr?  
0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado en actividades que requieren saltar?  
0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado para realizar labores físicas pesadas?  
0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10

Total (33/100)

Figura 6. 1era medición de la ATRS.

Achilles Tendon Total Rupture Score  
 (Nilsson-Helander K, Thomeé R, Silbernagel KG, Thomeé P, Faxälv E, Eriksson BI, Karlsson J. The Achilles tendon Total Rupture Score (ATRS): development and validation. Am J Sports Med. 2007 Mar;35(3):421-6.)

Nombre y apellido [Redacted] Fecha 30/12/20

Todas las preguntas se refieren a sus limitaciones o dificultades producidas por su lesión en el tendón de Aquiles. Por favor, responda todas las preguntas graduando sus limitaciones o síntomas de 0 a 10, marcando con un círculo el número correspondiente.  
 Recuerde: 0 = Limitaciones mayores, 10 = ninguna limitación)

- ¿Se encuentra limitado debido a falta de fuerza en la pantorrilla, el tobillo y el pie?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - **9** - 10
- ¿Se encuentra limitado por fatiga en la pantorrilla, el tobillo y el pie?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - **10**
- ¿Se encuentra limitado debido a rigidez en la pantorrilla, el tobillo y el pie?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - **10**
- ¿Se encuentra limitado debido a dolor en la pantorrilla, el tobillo y el pie?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - **10**
- ¿Se encuentra limitado en sus actividades cotidianas?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - **10**
- ¿Se encuentra limitado cuando camina sobre superficies irregulares?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - **10**
- ¿Se encuentra limitado cuando sube rápidamente un tramo de escaleras o una pendiente?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - **9** - 10
- ¿Se encuentra limitado en actividades que requieren correr?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - **8** - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado en actividades que requieren saltar?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - **8** - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado para realizar labores físicas pesadas?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - **8** - 9 - 10

Total **92** /100

Figura 7. 2da medición de la ATRS.

Achilles Tendon Total Rupture Score.  
 (Nilsson-Helander K, Thomeé R, Silbemark G, Thomeé P, Faxälv E, Eriksson BI, Karlsson J. The Achilles tendon Total Rupture Score (ATRS): development and validation. Am J Sports Med. 2007 Mar;35(3):421-4.)

Nombre y apellido: [redacted] Fecha: 11/2/21

Todas las preguntas se refieren a sus limitaciones o dificultades producidas por su lesión en el tendón de Aquiles. Por favor, responda todas las preguntas graduando sus limitaciones o síntomas de 0 a 10, marcando con un círculo el número correspondiente.  
 Recuerde: 0 = Limitaciones mayores, 10 = ninguna limitación)

- ¿Se encuentra limitado debido a falta de fuerza en la pantorrilla, el tobillo y el pie?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado por fatiga en la pantorrilla, el tobillo y el pie?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado debido a rigidez en la pantorrilla, el tobillo y el pie?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado debido a dolor en la pantorrilla, el tobillo y el pie?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado en sus actividades cotidianas?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado cuando camina sobre superficies irregulares?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado cuando sube rápidamente un tramo de escaleras o una pendiente?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado en actividades que requieren correr?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado en actividades que requieren saltar?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- ¿Se encuentra limitado para realizar labores físicas pesadas?  
 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10

Total (94/100)

Figura 7. 3era medición de la ATRS.

## DOCUMENTACION DEL PROCESO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Rosario, 01 de diciembre de 2020

El presente documento tiene por parte del profesional responsable, Gonzalo J. Elias, D.N.I. 35.584.535, el propósito de solicitar su consentimiento para registrar todo lo acontecido durante el tratamiento que se realizará a Ud. en respuesta a su consulta por el diagnóstico de ruptura del tendón de Aquiles. El objetivo del mencionado registro es el de utilizar los datos recolectados para la elaboración del Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Kinesiología y Fisioterapia en Ortopedia y traumatología, que se dicta en la Universidad del Gran Rosario (Rosario, Argentina).

Entre los datos a recolectar se encuentran los relacionados con la evaluación y el tratamiento. Las evaluaciones a realizar incluyen: 1) escala ATRS: es un cuestionario en una hoja impresa que consta de 10 preguntas sobre sus síntomas y su capacidad para realizar actividades. 2) escala LEFS: es un cuestionario en una hoja impresa que consta de 20 preguntas sobre la habilidad que usted tiene para realizar tareas cotidianas. 3) SEBT modificado: es un test que se realiza para evaluar la estabilidad del miembro inferior, en donde deberá mantener el equilibrio y alcanzar la mayor distancia posible en diferentes direcciones. 4) test de elevación de talones: es un test que se realiza con el fin de medir la resistencia de su tendón y la potencia muscular, al intentar despegar los talones la mayor cantidad posible de veces en 30 segundos. Por otro lado, el tratamiento constará de: 1) electroestimulación: es un equipo que mediante la aplicación de una corriente eléctrica genera una contracción muscular, la cual tiene la finalidad de mejorar la fuerza muscular y su función. 2) ejercicios: se realizarán ejercicios en diferentes posiciones, con el cuidado de evitar la aparición de dolor, y con la finalidad de mejorar la fuerza y su capacidad de caminar mayores distancias. Todas las evaluaciones y tratamiento utilizados están libres de riesgos, y el profesional responsable tiene experiencia previa en su implementación. El beneficio para Ud. será la posibilidad de resolver el problema de salud por el cual ha consultado. El beneficio para el profesional responsable será la finalización de la Carrera de Especialización anteriormente citada.

Su participación implica para el profesional responsable lo siguiente:

- 1) Su participación es gratuita y voluntaria, de manera que Ud. puede abandonar el tratamiento o su participación en el trabajo cuando lo desee;
- 2) Ud. puede contactar y consultar al profesional responsable por cualquier duda acerca de su participación;
- 3) Los datos recolectados tendrán carácter confidencial, y se aplicará para dar respuesta a los objetivos del mencionado Trabajo Final; no habrá ninguna referencia a cuestiones individuales o personales.

Yo, ... [redacted] ..., DNI ... [redacted] ... dejo constancia de mi voluntad de participar en la presente propuesta, y de que se me ha explicado claramente el objetivo de la invitación, así como todos las evaluaciones y tratamientos que el profesional responsable utilizará para atender a mi consulta y los posibles beneficios. Soy consciente de que el profesional responsable es idóneo para tratar mi problema de salud, como así también de que puedo decidir libremente mi participación en este estudio y que aunque decida no participar más en algún momento, continuaré recibiendo la atención habitual. También soy consciente de que mi participación es voluntaria y entendi que toda información personal que se recolecte es confidencial, y que no se dará a conocer en ningún momento. He leído y comprendido la información contenida en este formulario, y he podido hacer todas las preguntas que creí necesarias. En consecuencia, manifiesto mi consentimiento para que los datos recolectados sean utilizados a los fines antes mencionados.

Firma del participante: [redacted]

Firma del profesional: [Firma]

Aclaración: [redacted]

Aclaración: [Firma]

Figura 8. Consentimiento informado.