



**ESCUELA
DE ENFERMERÍA
Y FISIOTERAPIA**



SAN JUAN DE DIOS

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Título:

***Abordaje de puntos gatillo miofasciales del
sóleo en el tratamiento convencional de la
tendinopatía aquilea en bailarinas
profesionales de ballet***

Alumno: Marta Martínez Fúnez

Tutor: Adela García González

Madrid, mayo de 2024

ÍNDICE

Índice de tablas.....	3
Índice de figuras.....	4
Resumen.....	7
Abstract	8
Tabla de abreviaturas	6
1. Antecedentes y estado actual del tema.....	9
2. Evaluación de la evidencia.....	27
2.1. Estrategia de búsqueda.....	27
2.2. Flujograma.....	34
3. Objetivos del estudio.....	35
3.1. Objetivo general.....	35
3.2. Objetivo específico	35
4. Hipótesis conceptual	36
5. Metodología.....	37
5.1 Diseño	37
5.2 Sujetos de estudio.....	38
5.3 Variables.....	42
5.4 Hipótesis operativa.....	43
5.5 Recogida, análisis de datos y contraste de hipótesis.....	44
5.6 Limitaciones de estudio.....	47
5.7 Equipo investigador	48
6 Plan de trabajo	49
6.1 Diseño de la intervención.....	49
6.2 Etapas de desarrollo.....	53
6.3 Distribución de tareas de todo el equipo investigador.....	54
6.4 Lugar de realización del proyecto.....	55
7 Referencias.....	58
8 Anexos.....	62

Índice de tablas

Tabla 1. Términos Mesh, Decs y libre.	28
Tabla 2.Estrategia de búsqueda PUBMED.....	31
Tabla 3.Estrategia de búsqueda EBSCO.	33
Tabla 4.Criterios de inclusión.	39
Tabla 5. Criterios de exclusión.	40
Tabla 6. Variables de estudio.	43
Tabla 7.Etapas del desarrollo del estudio.....	54
Tabla 8.Resultados de mediciones de las variables.....	76

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. RM del tendón de Aquiles con inflamación.	12
Ilustración 2. RM del tendón de Aquiles con inflamación.	12
Ilustración 3. RM del tendón de Aquiles con inflamación.	15
Ilustración 4. Posiciones base del ballet profesional.	18
Ilustración 5. Posición plié.	19
Ilustración 6. Puntos gatillo miofasciales del músculo sóleo y áreas de dolor referido..	23
Ilustración 7. Tabla de datos obtenida del estudio “Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles tendinopathy”.	41
Ilustración 8. Calculadora Granmo.	42
Ilustración 9. Posición del pie durante la medición de la fuerza máxima isométrica del sóleo en flexión plantar.....	51
Ilustración 10. Posición del paciente durante la medición de la fuerza máxima isométrica del sóleo en flexión plantar.	52
Ilustración 11. Mapa de localización de la EUEFSJD.	56
Ilustración 12. Escala de valoración VISA-A (Parte I).....	66
Ilustración 13. Escala de valoración VISA-A (Parte II).....	67
Ilustración 14. Escala de valoración VISA-A (Parte III).....	68
Ilustración 15. Vista lateral de la posición inicial.	77
Ilustración 16. Vista posterior de la posición inicial del EE.	77
Ilustración 17. Posición de partida del EE.	78
Ilustración 18. Comienzo del EE.....	78
Ilustración 19. Final del EE.	78
Ilustración 20. Posición de inicial del EE	78
Ilustración 21. Posición de partida del EE	78
Ilustración 22. Comienzo del EE con flexión de rodilla.	78
Ilustración 23. Final del EE con flexión de rodilla	78
Ilustración 24. Herramienta accesorio nº 701 posición A.....	79
Ilustración 25. Longitud del brazo de palanca.	79
Ilustración 26. Ejemplo de 3 mediciones de fuerza máxima isométrica de flexión plantar.	79
Ilustración 27. Orientación del dinamómetro en posición 5.	79
Ilustración 28. Alineación eje del dinamómetro y eje del brazo de palanca.....	79

Agradecimientos

Este proyecto de investigación pone fin a una etapa significativa que durante 4 años me ha dado momentos muy bonitos y es por ello por lo que quiero expresar mi agradecimiento hacia todas las personas que han contribuido en hacer posible este sueño brindándome su confianza y apoyo en los momentos que más lo necesitaba.

En primer lugar, agradezco a mis padres por haberme dado la oportunidad de estudiar esta carrera y a mi hermano por haberme animado a elegir una profesión tan bonita como esta. Su paciencia, su impulso y motivación para alcanzar mis metas me han acompañado durante todo este camino haciéndolo más fácil y llevadero durante los momentos de altibajos.

En segundo lugar, quiero agradecer al resto de mi familia sus palabras de aliento y esperanza en los momentos difíciles haciéndome ver luz al final del túnel cuando algo me resultaba imposible. Son para mí un apoyo incondicional todos ellos.

También quiero expresar mis agradecimientos a la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios y a todos los profesores que durante esta bonita etapa han contribuido en mi formación como fisioterapeuta y me han inculcado grandes valores como persona. Me gustaría destacar a mi tutora, Adela, por creer en mí, por su paciencia y motivación en los momentos necesarios.

Gracias también a mis compañeros, muchos de ellos son grandes amigos, especialmente a mis amigas María, Natalia, Claudia y Raquel con las que comparto pasión por la profesión, nos apoyamos mutuamente y celebramos los logros de cada una como si fueran propios.

Por último, agradecer a mis tutores de prácticas y a todos mis pacientes por el crecimiento profesional que me han brindado con su confianza y experiencia.

Tabla de abreviaturas

Abreviatura	Término
AAPM	American Academy of Pain Medicine
AINE	Antiinflamatorios No Esteroides
BTE	Baltimore Therapeutic Equipment
CEIC	Comité Ético de Investigación Clínica
CI	Consentimiento informado
EE	Ejercicio Excéntrico
EUEFSJD	Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios
EVA	Escala Visual Analógica
IASP	International Asociation of Pain
PGM	Puntos Gatillo Miofasciales
REL	Respuesta de Espasmo Local
RM	Resonancia Magnética
ROM	Rango De Movilidad
SDM	Síndrome de Dolor Miofascial
SNC	Sistema Nervioso Central
TA	Tendinopatía Aquilea

Resumen

Antecedentes

La tendinopatía aquilea es un proceso degenerativo no inflamatorio que afecta a personas sedentarias, deportistas, con sobrepeso o de edad media, también es habitual su presencia en bailarinas profesionales de ballet debido a la carga soportada. Puede presentar dolor, induración, crepitación y nódulos, produce déficit de fuerza máxima isométrica del sóleo, disminución del rango de movilidad y dolor durante la actividad. Su aparición en ocasiones se debe a la presencia de puntos gatillo miofasciales en fibras musculares del sóleo o gastrocnemio provocando un exceso de tensión del tendón de Aquiles.

Objetivo

Evaluar la efectividad de incluir la desactivación de puntos gatillo miofasciales del sóleo en el tratamiento convencional de la tendinopatía aquilea en bailarinas profesionales de ballet.

Metodología

Se realizará un estudio analítico, prospectivo, experimental y longitudinal en el que la muestra estará formada por 38 bailarinas profesionales de ballet diagnosticadas de tendinopatía aquilea. Los participantes estarán divididos en 2 grupos de forma aleatoria, un grupo control (n=18) que recibirá el tratamiento convencional de fisioterapia y un grupo experimental (n=18) al que se le incluirá la desactivación de puntos gatillo miofasciales del sóleo. Se realizarán dos mediciones de cada una de las variables, previa y posterior a la intervención. Se valorará la fuerza máxima isométrica del sóleo y el ROM de flexión plantar medido con un dinamómetro estático y el dolor y funcionalidad durante la actividad medido con la escala VISA-A. Por último, se efectuará un análisis estadístico de los datos obtenidos de cada una de las variables.

Palabras clave

Bailarinas profesionales de ballet, Tendinopatía aquilea, Puntos gatillo miofasciales del sóleo.

Abstract

Background

Achilles tendinopathy is a non-inflammatory degenerative process that affects sedentary, athletic, overweight or middle-aged people. Its presence is also common in professional ballet dancers due to the load supported. It may present pain, induration, crepitation and nodules, produces a deficit in maximum isometric strength of the soleus, decreased range of mobility and pain during activity. Its appearance is sometimes due to the presence of myofascial trigger points in muscle fibers of the soleus or gastrocnemius, causing excess tension in the Achilles tendon.

Objective

To evaluate the effectiveness of including the deactivation of soleus myofascial trigger points in the conventional treatment of Achilles tendinopathy in professional ballet dancers.

Methodology

An analytical, prospective, experimental and longitudinal study will be carried out in which the sample will consist of 38 professional ballet dancers diagnosed with Achilles tendinopathy. The participants will be divided into 2 groups at random, a control group (n=18) that will receive conventional physiotherapy treatment and an experimental group (n=18) that will include the deactivation of soleus myofascial trigger points. Two measurements will be made of each of the variables, before and after the intervention. The maximum isometric strength of the soleus and the ROM of plantar flexion measured with a static dynamometer and the pain and functionality during the activity measured with the VISA-A scale will be assessed. Finally, a statistical analysis will be carried out on the data obtained from each of the variables.

Keywords

Professional ballet dancers, Achilles tendinopathy, Myofascial trigger points of the soleus.

1. Antecedentes y estado actual del tema

La tendinopatía aquilea (TA) es la patología más frecuente del Tendón de Aquiles. Afecta tanto a personas con un estilo de vida sedentaria como a deportistas, se caracteriza por presentar engrosamiento, dolor, deterioro de la función e hinchazón dentro y alrededor del Tendón de Aquiles. Una técnica imperfecta en bailarines profesionales de ballet provoca con mucha frecuencia la aparición de esta patología ya que durante gran parte de su tiempo realizan posturas y saltos que requieren la actividad del tendón de Aquiles (1,2).

La TA es un proceso degenerativo no inflamatorio que afecta a pacientes de edad media, con sobrepeso o deportistas, es necesario el diagnóstico temprano de la patología y precisan de un tratamiento conservador en la mayoría de los casos. La afectación del tendón de Aquiles es frecuente en el mundo deportivo, siendo de todas las lesiones producidas en el deporte, entre el 6% - 18% las que corresponden al tendón de Aquiles (1,3). El índice de afectación de la TA es de 2,35 y 2,16 por cada 1.000 personas al año, siendo más frecuente su aparición en hombres que en mujeres (4,5).

Existen diferentes tipos de TA que se diferencian según la ubicación del dolor: tendinopatía insercional (20%-25% de los casos), tendinopatía de la porción media (55%-65%) y lesiones de la unión musculotendinosa proximal (9%-25%). Aproximadamente el 30% de los pacientes con TA presentan dolor bilateral (6).

Los signos y síntomas de la TA son inflamación, dolor, induración y en algunos casos crepitación y nódulos. Los nódulos se pueden localizar en diversas zonas del tendón dependiendo del tipo de TA que padezcan: en la unión miotendinosa, en el cuerpo del tendón o en su zona de inserción en el calcáneo. El dolor es el síntoma principal cuyo origen puede ser por causas mecánicas o bioquímicas y su clínica en deportistas es similar a la del resto de tendinopatías: el dolor comienza a aparecer en la fase de recuperación postejercicio (fase I), tras esta primera fase, el dolor se inicia antes y después del ejercicio (fase II) y en la última fase, fase III, el dolor es permanente (3).

Los pacientes, además de referir dolor a la palpación del tendón y durante la realización de ejercicio, también les incapacita en las actividades de la vida diaria como, por ejemplo,

al subir y bajar escaleras o al caminar. A medida que progresa la patología, se produce déficit de fuerza de la musculatura encargada de la flexión plantar y limitación del rango de movimiento de la articulación subastragalina (3,6-9).

La etiología de la TA puede variar dependiendo de si se trata de un deportista, en el cual el sobreuso, las cargas excesivas y los breves periodos de descanso entre sesiones de entrenamiento son los factores fundamentales o por el contrario si es una persona sedentaria que no realiza actividad física. En los dos supuestos, esta patología puede deberse a la aparición de factores intrínsecos, factores extrínsecos o la unión de ambos (1,6,7).

- Entre los intrínsecos destacan la edad, factores genéticos, factores metabólicos o endocrinos, laxitud articular, debilidad muscular del tríceps sural, desalineación anatómica de los ejes articulares y el aporte sanguíneo del tendón de Aquiles.
- Entre los extrínsecos nos encontramos con; Calzado inadecuado, el aumento repentino de las cargas de entrenamiento (velocidad de ejecución y número de repeticiones), las lesiones previas, los errores de entrenamiento y el tipo de superficie (7,10).

Los factores biomecánicos influyentes en la aparición de la TA son los fallos de alineación, de las articulaciones de la cadera, rodilla, tobillo y pie, sometiendo al tendón a procesos inflamatorios por esfuerzos excesivos. Otro causante principal de TA es la pronación del pie asociado a una rotación medial de la tibia y aumento de la flexibilidad del mediopié. La debilidad o desequilibrio del tríceps sural produce en la unión musculotendinosa una modificación de la flexibilidad. El exceso de tensión del tríceps sural provoca varo del talón complementado por una mayor pronación durante la carga que incrementa el retorcimiento del tendón (7).

El diagnóstico de la TA se conforma de la realización de un examen físico, cuestionarios de valoración clínica y pruebas de imagen a través de las cuales se confirma la patología. El examen físico se compone de distintas pruebas (7):

1. Observación: consiste en analizar el tendón tanto en decúbito lateral, decúbito prono, bipedestación y durante la marcha para descartar la existencia de factores predisponentes, como puede ser, calcáneo en varo o valgo y rigidez del tríceps sural o de las articulaciones que componen el tobillo.
2. Movimientos activos: pedir al paciente la realización de los movimientos de flexión plantar y dorsal, durante los cuales es necesaria la activación del tendón. Aparece dolor e invalidez debido a la disminución de ROM de la articulación subastragalina.
3. Movimientos pasivos: el profesional sanitario realiza los movimientos de flexión dorsal y plantar y movilización de la articulación subastragalina. El paciente refiere dolor en los últimos grados de movimiento y el ROM se encuentra disminuido en ambos movimientos e incrementado en eversión del retropié.
4. Palpación de la unión miotendinosa, bursa y zona retrocalcánea, zonas de crepitación, cara anterior, lateral y posterior del cuerpo del tendón, nódulos y áreas de calor.
5. Valoración funcional: se pide al paciente la marcha en puntillas para valorar la contracción concéntrica del músculo y marcha en talones para valorar la contracción excéntrica. Aparece dolor durante la actividad e incapacidad para la realización debido a la disminución del ROM de flexión plantar.

Otras pruebas de diagnóstico utilizadas para la confirmación de la TA son el signo del arco y la prueba del Royal London Hospital. En la prueba del signo del arco, en primer lugar, se palpa el tendón con el objetivo de localizar nódulos o engrosamientos del tendón, en caso de que existan, se deben pinzar a la vez que el paciente realiza de forma activa movimientos de flexión plantar y dorsal. Si el engrosamiento del nódulo es palpable durante el movimiento activo, la prueba se considera positiva. La Royal London Hospital consiste en localizar la zona con mayor sintomatología del tendón estando el pie en reposo, a continuación, se pide al paciente que realice movimientos activos de flexión

dorsal, si el dolor a la palpación disminuye en esta posición la prueba se considera positiva (6,8).

La ecografía es la prueba de imagen que ofrece excelentes resultados para el estudio del tendón de Aquiles. Los principales hallazgos de esta patología son zonas de ensanchamiento del tendón con áreas hipoeoicas intratendinosas y zonas inflamatorias, indicativos del tamaño y localización de la lesión (7).

La resonancia magnética (RM) es la otra prueba de imagen realizada en esta patología, la cual ofrece imágenes tridimensionales en las que es posible diferenciar la presencia de adherencias paratendinosas e inflamación de la tendinosis y de los desgarros parciales (7). También, se puede observar degeneración intratendinosa, hematomas, degeneración de grasa intratendinosa, edema rodeando al tendón, ensanchamiento de la estructura. El aumento del volumen del tendón es una de las características de la TA, a través de la RM se pueden realizar mediciones de volumen para poder realizar el diagnóstico de forma precoz (3).

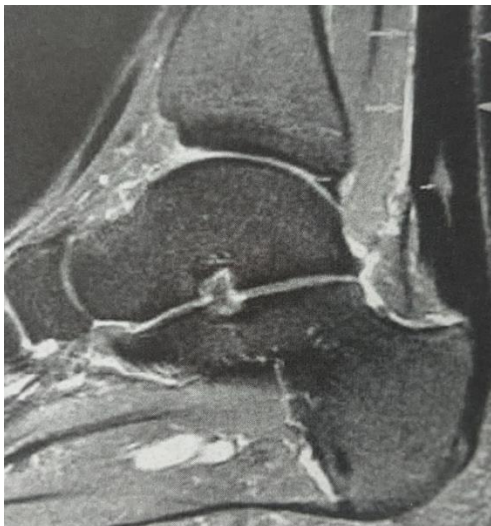


Ilustración 1. RM del tendón de Aquiles con inflamación. Fuente (7) Ilustración 2. RM del tendón de Aquiles con inflamación. Fuente (7)

La TA es una patología con tratamiento complicado que produce un déficit de la fuerza máxima isométrica del sóleo, disminución del rango de movilidad (ROM) en flexión plantar y flexión de rodilla, incremento del ROM en eversión del retropié, dolor y pérdida de funcionalidad durante la actividad, reducción de la velocidad en la realización de flexión dorsal del tobillo, desigualdades negativas en la rotación externa tibial y la presión plantar

dinámica (4). La planificación de técnicas de tratamiento para la TA incluye la aplicación de ondas de choque extracorpóreas, ultrasonido terapéutico, electroterapia, masoterapia, crioterapia, punción tendinosa, inyección de corticosteroides o plasma rico en plaquetas (2,10). La crioterapia es una técnica alternativa no invasiva, se puede aplicar sola o combinada junto a otras terapias para tratar a pacientes con TA ayudando a normalizar el flujo sanguíneo y reducir el dolor (4). La terapia de ondas de choque extracorpórea genera altas tensiones en el tendón produciendo efecto analgésico a través de la estimulación del proceso curativo del tejido (8,9) En muchas ocasiones, es necesario realizar técnicas de desactivación de puntos gatillo en el tratamiento de la TA ya que parte de los síntomas de la patología pueden deberse a la aparición de PGM en el tejido musculoesquelético. La completa recuperación de esta patología puede llegar a tardar un año o más siendo común su recaída en deportistas cuando su regreso a la práctica del deporte se acelera (6).

El tratamiento más eficaz y con mayor evidencia para disminuir el dolor y mejorar la funcionalidad en los pacientes con TA es el ejercicio. Su objetivo es originar la remodelación, proporcionar carga mecánica al tendón, incrementar la fuerza de la musculatura flexora plantar y disminuir el dolor (4,6)

La mayor parte de estas terapias muestran resultados positivos a largo plazo, siendo el ejercicio excéntrico (EE) y la variación/ educación de los pacientes las terapias con mayores resultados en la reducción de dolor siendo eficaz en un 60% de los pacientes (10). En varios estudios se lleva a cabo un seguimiento de la patología a los 10 años y se obtiene como resultado que el 25% de los pacientes con TA siguen presentando síntomas (5,11).

En estudios realizados en pacientes tratados a través de ejercicios excéntricos, aproximadamente el 40% de los pacientes se muestran sin dolor y el 48% suelen necesitar alguna terapia alternativa (11). En el estudio publicado por Alfredson H. junto a otros autores se compara la eficacia de realizar ejercicios excéntricos en 15 atletas con TA crónica frente a realizar un programa de tratamiento en el que se incluía reposo, cambio de calzado, ortesis, AINE, fisioterapia y programa usual de entrenamiento. Los

resultados obtenidos, tras 12 semanas de tratamiento en el grupo que realizó ejercicio excéntrico, fueron un aumento significativo de la fuerza del tríceps sural y disminución del dolor durante la actividad volviendo a recuperar a los niveles previos a la lesión durante la práctica de su deporte. Sin embargo, en el grupo de atletas a los que se les aplica el tratamiento comparativo no tuvo éxito en ninguno de los casos (12).

El EE es el tratamiento conservador más popular, consiste en realizar la actividad alargando el músculo durante la contracción consiguiendo así el fortalecimiento y alargamiento de la musculatura creando cambios viscoelásticos en el músculo. Con este tipo de ejercicio se consigue mayor recuperación, disminución del dolor durante la actividad, incremento de la fuerza muscular y ROM de la articulación. Existen numerosos protocolos de EE entre los cuales varía la duración y/o frecuencia, algunos de ellos son: Alfredson, Cannell, Purdam, Stanish (6,8,13).

El protocolo de Alfredson se trata de un programa de ejercicio excéntrico de caída del talón realizado para el tratamiento de la TA. Su práctica debe realizarse dos veces al día los siete días de la semana, durante doce semanas. La posición del paciente puede variar dependiendo del músculo sobre el que se quiera incidir, en caso de ser el sóleo la rodilla del paciente debe estar flexionada, si se trata del gastrocnemio la rodilla estará en extensión. Este protocolo requiere realizar tres series de quince repeticiones (14).

El ejercicio con cargas altas y contracciones lentas muestra mayor beneficio en el incremento de la fuerza muscular y el crecimiento de tamaño de los tendones. Sin embargo, en las últimas fases de recuperación, las cargas deben aumentar a medida que aumenta la velocidad de movimiento, este proceso debe ser de forma progresiva e individual en cada paciente (6)

Los fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) orales disminuyen los síntomas de la TA, pero pueden producir la aparición de efectos adversos gastrointestinales y cardiovasculares. La ingesta de antibióticos fluoroquinolonas está estrechamente relacionada con la aparición de TA y la rotura del tendón de Aquiles, siendo a los 8 días de iniciar el tratamiento cuando tiene origen el problema (6).

En situaciones graves o de larga duración se deriva a cirugía (15). La cirugía se realiza en casos de rotura completa del tendón, tendinopatía masiva o en caso de fracaso tras las 12 semanas de tratamiento conservador. La base de la intervención quirúrgica en pacientes con TA consiste en la extirpación del tejido degenerado, técnica de peinado tendinoso y electrocoagulación de los vasos patológicos (3).

El tendón de Aquiles es el tendón común de la musculatura que compone el tríceps sural, cuya principal función es la transmisión de fuerzas generadas por el sóleo y músculos surales al calcáneo. El gastrocnemio está formado por dos vientres musculares llamados gemelos originados en la cara posterior de los cóndilos femorales. El sóleo, tiene su origen en la cara posterior del tercio proximal de la tibia y el peroné. El tendón de Aquiles se forma a partir de la unión de las aponeurosis de estos tres vientres musculares insertándose en la cara lateral y medial del calcáneo permitiendo la flexión plantar del pie tomando como eje de movimiento la articulación tibioastragalina (3,7).

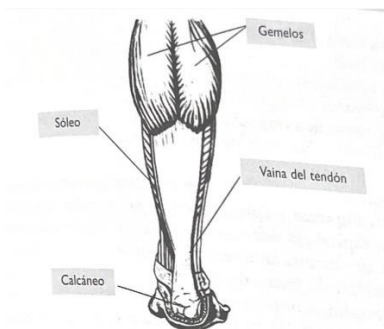


Ilustración 3. RM del tendón de Aquiles con inflamación. Fuente (7)

El tendón de Aquiles tiene una longitud de 12 a 15 cm siendo sin duda el tendón más fuerte del cuerpo humano. Tiene relación en la zona posterior con la aponeurosis y la piel y en la zona anterior con una bolsa serosa y la grasa de Kager (7). Morfológicamente, en la parte superior tiene aspecto redondeado y en su zona distal aplanado. Sus fibras se disponen en espiral realizando giros de arriba debajo de 90° (3,16).

La vascularización del tendón se produce a través de tres vías distintas (7):

- Unión miotendinosa: el aporte sanguíneo se realiza a través de la arteria tibial posterior.

- Unión del tendón al hueso: se irriga gracias a la arteria tibial posterior y peronea.
- Cuerpo del tendón: a través de una red de arterias procedentes del epitendón que se sitúan de forma paralela a las fibras de colágeno tipo I formadoras de la vaina sinovial. Debido a su escasa profundidad, se considera la zona con mayor tendencia a sufrir lesiones

La disposición helicoidal de sus fibras provoca el estrés interno y el atrapamiento de la vascularización de una sección del tendón, siendo la zona central la más comprometida a sufrir daño isquémico (7).

A nivel histológico, el tendón de Aquiles está formado por colágeno tipo I principalmente y elastina situada en la matriz de proteoglicanos que interactúan con agua formando sustancia gelatinosa que cementa entre las fibrillas y el colágeno (7).

El cuerpo del tendón se encuentra cubierto por el peritendón, a través de una capa doble, el epitendón que es la capa interna que se encuentra en contacto con el tendón y el paratendón referente a la capa externa. Pese a la escasa vascularización que posee el tendón de Aquiles y a su elevado ratio de remodelación, superior a 100 días, es extremadamente potente soportando hasta 17 veces el peso corporal. En el transcurso de la marcha, el tendón es solicitado en elongación siendo capaz de soportar una tasa de estiramiento del 10% de su longitud en estado de reposo antes de que se produzca su rotura (7). Otra de las funciones del tendón de Aquiles, junto con el músculo sóleo, es la prevención de la caída del cuerpo hacia delante durante la bipedestación (3).

Como consecuencia de la edad, el tendón de Aquiles sufre cambios morfológicos y biomecánicos, al igual que otros tendones y estructuras de tejido conectivo denso del cuerpo humano. Entre los cambios morfológicos se encuentra la disminución del diámetro y densidad del colágeno, acumulación de macromoléculas en la matriz y menor síntesis de colágeno. Biomecánicamente, el tendón envejecido muestra menor resistencia durante la tracción y mayor rigidez (16). El uso excesivo del tendón de Aquiles o errores durante la práctica de actividades como el ballet puede provocar la aparición de TA en los bailarines (1).

La danza, y en especial su modalidad clásica llamada ballet, es una disciplina estricta que combina arte y atletismo en equilibrio. El bailarín precisa una gran dedicación, esfuerzo físico intenso y control motor para transmitir emociones, sensaciones y sentimientos al público a través del movimiento de su propio cuerpo. La danza clásica o ballet requiere de sacrificio y concentración además de un exigente control corporal total, ya que precisa de meticulosidad a la hora de realizar cada postura con las distintas partes del cuerpo ejecutando un movimiento coordinado (17).

La práctica de esta disciplina oscila entre las 4 y las 6 horas diarias, produce en los bailarines un aumento de la fuerza muscular para conseguir mantener la posición con adecuada coordinación y equilibrio, ganancia de rango articular (ROM) hasta límites extremos, desarrollo de elasticidad y mejora de la concentración y relajación (17,18).

En muchos casos, el ballet se transforma en estilo de vida y profesión, por lo que el cuerpo del bailarín se convierte en su herramienta de trabajo, la cual debe cuidar tratando evitar factores que puedan causar lesiones (19).

El origen del ballet tuvo lugar en Francia en el año 1661, durante el reinado de Louis XIV, se creó la primera escuela de ballet y danza llamada *Académie Royal de la danse*, la cual empezó a conocerse por todo el mundo propagándose de forma acelerada por el resto de Europa. En la actualidad, es uno de los estilos de la danza más practicado y valorado en el mundo por la inverosímil formación y técnica de los bailarines (17,18).

La práctica de esta disciplina suele comenzar a edad temprana, entre los 4 y 8 años, prorrogando su práctica hasta los 30-40 años de edad. Durante los años de práctica, debido a la exigente preparación y esfuerzo físico que requiere el ballet, el bailarín adopta actitudes posturales opuestas a las posiciones ergonómicas del cuerpo. La tasa de incidencia de lesiones en bailarinas profesionales de ballet oscila entre el 90-95%, de las cuales el 34-62% son lesiones de pie o tobillo (19,20).

La base del ballet está constituida por 6 posiciones a través de las cuales se construyen movimientos de mayor complejidad. Las 6 posiciones principales son:

- Primera posición: Los pies de la bailarina deben situarse de forma que los calcáneos se mantengan unidos formando un ángulo de 45°. La espalda debe estar erguida con la cabeza erecta.
- Segunda posición: En esta posición los pies seguirán formando un ángulo de 45° pero la separación de los calcáneos debe ser igual a la anchura de los hombros ampliando de esta forma la base de sustentación respecto a la primera posición.
- Tercera posición: a partir de la segunda posición, la bailarina situará el pie dominante detrás del contralateral de forma que el calcáneo quede alineado con el mediopié.
- Cuarta posición: manteniendo la posición anterior, los pies se cruzan de modo que el calcáneo de un pie se encuentre a la altura de la falange distal del otro.
- Quinta posición: partiendo de la posición anterior, se realiza flexión de rodilla y tobillo quedando el calcáneo a la altura del primer dedo del pie contralateral.
- Sexta posición: los pies formarán dos líneas paralelas estando situados juntos (17)

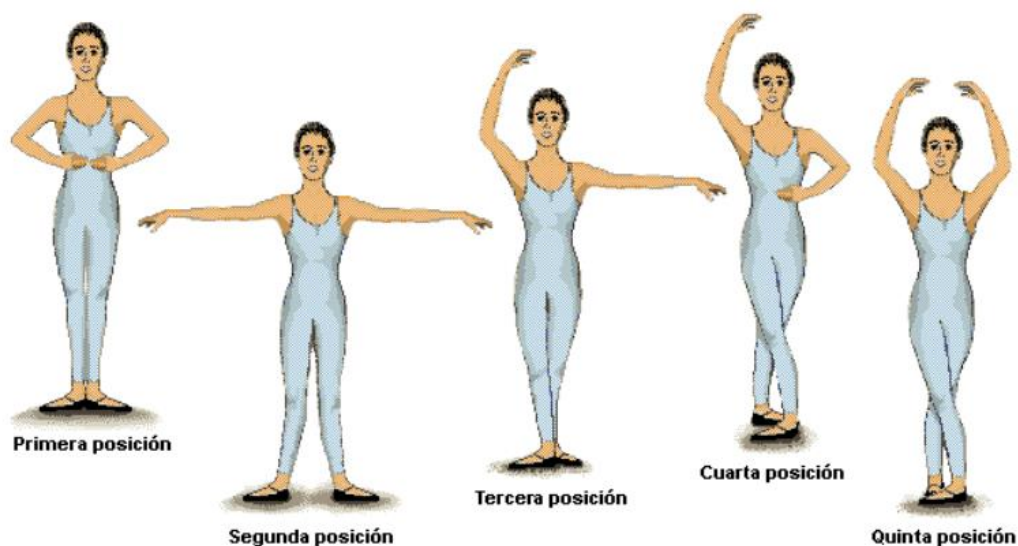


Ilustración 4. Posiciones base del ballet profesional. Fuente (21)

Los principales pasos realizados en la práctica de ballet profesional y durante los cuales se ve comprometido el tendón de Aquiles son:

- Plié: en esta posición se realiza una flexión máxima de las rodillas con abducción y rotación externa de cadera produciéndose un descenso de la pelvis. Se produce contracción excéntrica del tríceps sural por la dorsiflexión del tobillo



Ilustración 5. Posición plié. Fuente (7)

- Relevé: se realiza una flexión plantar máxima de los tobillos, se produce una elevación de los talones del suelo realizando una contracción concéntrica del tríceps sural, el apoyo del peso corporal se produce en la zona del antepié (media punta) o sobre las puntas del pie.
- Battement tendu: consiste en el deslizamiento del pie por el suelo hasta llegar a la posición de punta. La pierna de apoyo se sostiene firme, la pierna contralateral es con la que se realiza el movimiento con abducción y flexión de cadera, rodilla en extensión y el pie en flexión plantar. El movimiento de la pierna también puede realizarse hacia posterior realizando extensión de cadera siendo los dedos del pie el único apoyo que realiza con esta pierna.

- Battement fondu: esta posición es similar a la explicada anteriormente, la única diferencia es la amplitud de movimiento siendo mayor en esta. En primer lugar, la bailarina se sitúa en posición de plié previo a realizar la flexión, abducción, extensión de la pierna con la que desea realizar el movimiento quedando el pie elevado a la altura de la rodilla de apoyo.
- Arabesque: Una de las piernas realiza el apoyo a la vez que la contralateral realiza extensión máxima de cadera con rodilla en extensión y flexión plantar del pie.
- Jeté: la amplitud de movimiento en esta posición es mayor que en battement tendu. La pierna con la que se desea realizar el movimiento inicia una flexión seguido de una abducción y extensión de cadera con flexión plantar del pie y extensión de rodilla elevando el pie del suelo (1,7,21,22).

La aparición de la TA es muy habitual en actividades como el ballet ya que, en el mantenimiento de estas posiciones y pasos, la carga soportada por las articulaciones del pie llega a ser diez veces mayor que en la bipedestación. Durante la realización de los posiciones y posturas explicadas anteriormente, el tendón de Aquiles realiza fuerzas isométricas, concéntricas y excéntricas, dependiendo de la existencia de movimiento y la posición del pie, siendo sometido a torsiones y tracciones desmedidas que ocasionan estrés en su tejido como consecuencia de errores posturales, esfuerzos excesivos en flexión plantar o sobreuso de posiciones en las que el complejo aquileosural es sobreestirado. La repetición de esta actividad y la intensidad con la que se realiza son los principales factores que desarrollan la TA en bailarinas (1,7,23-25).

Otro factor estudiado como posible causante de TA es la presencia de puntos gatillo miofasciales (PGM) en el sóleo por su dolor asociado con el área de dolor de la TA. Los PGM son puntos hiperirritables en las regiones de la placa motora terminal del músculo y las áreas de inervación que se asocian con nódulos palpables localizados en las bandas tensas de tejido muscular (26). Se llama PGM porque además de afectar al músculo también produce alteraciones en la fascia que recubre la musculatura (27). El tamaño del nódulo de los puntos gatillo varía según la forma, tipo y dimensión del músculo en el que

se encuentra. Estos puntos son dolorosos y sensibles a la palpación manifestando dolor en el paciente(28).

Según Travell y Simmons, los PGM son pequeños nódulos hipersensibles ubicados en la banda tensa del tejido musculoesquelético pudiendo causar dolor referido a otra zona y cuyo tamaño oscila entre 2mm y 5mm (29,30). El síndrome de dolor miofascial (SDM) es una de las causas fundamentales de dolor musculoesquelético. La International Association of Pain (IASP) y la American Academy of Pain Medicine (AAPM), definen el SDM como un episodio de restricciones fasciales y presencia de PGM (31). Entre el 30% y el 85% de expertos, enuncian la presencia de PGM, sintomáticos o asintomáticos durante la valoración, en pacientes con patologías crónicas o agudas (30,32-34).

Los PGM producen dolor referido a áreas distales (2). El dolor referido es síntoma de un punto gatillo miofascial. Este dolor corresponde a un patrón de dolor distinto y determinado sin diferencia racial ni de sexo. El dolor es causado con la estimulación del punto gatillo y en ocasiones el movimiento lo agrava (28).

Existen varios tipos de PGM diferenciados por el tipo de dolor, su procedencia y su reproducción de síntomas (26,27,29):

- Punto Gatillo activo: causa dolor clínico y a la palpación, impide el estiramiento del musculo afectado.
- Punto gatillo latente: esta clínicamente inactivo, únicamente produce dolor a la palpación. Cuenta con una banda tensa que limita el estiramiento muscular.
- Punto gatillo primario: son los encargados de activar los PGM satélite. Al inactivarse el PGM primario también inactiva el PGM satélite.
- Punto gatillo satélite: son los activados de forma mecánica o neurológica por un PGM primario. Se localizan en la zona del dolor referido del PGM primario.
- Punto gatillo secundario: se trata de un punto gatillo activado por un punto gatillo primario de la musculatura antagonista o sinergista.

La activación de los PGM ocurre cuando el músculo es estirado, presionado o contracturado. Para identificar los PGM debemos localizar la presencia de una banda tensa con fibras contraídas en su vientre muscular o una respuesta de espasmo local (REL), en la que se produce la contracción inesperada de las fibras musculares, se trata de un reflejo de la médula espinal producido por la estimulación de un PGM.

En la actualidad existe poca evidencia científica sobre la fisiopatología de los PGM, pero se sabe que existe una disfunción en la placa motora en la que la fibra muscular se encuentra en un estado de contracción mantenida sin posibilidad de alcanzar la relajación. Se origina la despolarización de la membrana postsináptica que inicia una crisis energética hipóxica. El dolor causado por el PGM aumenta la liberación de sustancias nociceptivas como la acetilcolina, provocando mayor tensión en las fibras. Este exceso de tensión en las bandas provoca isquemia local con hipoxia causando degeneración en los tejidos y crisis energética con disminución del ATP. Esto a su vez produce una mayor contracción de la actina y miosina y liberación de Ca^{2+} (27,29,32,35,36).

Así como señalan Travell y Simmons, los PGM activos de la musculatura posterior de la pierna (gemelos, sóleo y tibial posterior) refieren dolor a la parte posterior del talón (2). En el tríceps sural es frecuente la existencia de PGM latentes (13%-30%), las bandas tensas son comunes en el gemelo medial derecho (81%) y en el gemelo medial izquierdo (52%) (26). Los PGM del sóleo causan dolor en la zona distal del tendón de Aquiles, en la zona de la pantorrilla desde la zona posterior de la rodilla hasta la zona superior del tendón de Aquiles y en la articulación sacroilíaca homolateral (28). Además de causar dolor, los PGM afectan al patrón motor manifestando debilidad en la contracción muscular, rigidez, relajación tardía y recuperación demorada. El funcionamiento de un músculo con PGM es incorrecto produciéndose una disminución de la fuerza de contracción voluntaria máxima y aparición precoz de la fatiga. El dolor causado por un PGM limita el ROM de la articulación, la fuerza muscular y la resistencia, lo que supone cambios a corto y largo plazo (29).

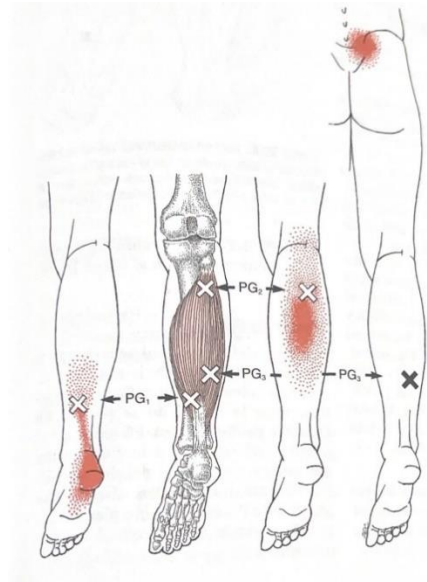


Ilustración 6. Puntos gatillo miofasciales del músculo sóleo y áreas de dolor referido. Fuente. (29)

El paciente con PGM en el sóleo, además del dolor referido que causa, va a referir restricción a la hora de realizar el movimiento de flexión dorsal del tobillo, disminución de la fuerza muscular, dificultad para caminar por terrenos en pendiente y al subir y bajar escaleras (29).

Las principales causas de aparición de los PGM en el sóleo son (27,29):

- Postura mantenida de flexión plantar de tobillo.
- Dismetría de miembros inferiores.
- Caminar por terrenos irregulares.
- Uso excesivo de tacones.
- Mantenimiento prolongado de la postura erguida en bipedestación.

La aparición de la TA, en ocasiones se debe al acortamiento de los músculos gastrocnemio y sóleo a causa de la presencia de PGM en sus fibras que provoca un exceso crónico de tensión del tendón de Aquiles. La desactivación de los PGM del sóleo alivia el dolor y la hipersensibilidad a la presión inmediatamente si su origen no es debido a la tendinopatía, sino que son referidos a causa de PGM (29).

Existen numerosas técnicas para la desactivación de PGM en el sóleo. Entre las técnicas no invasivas de tratamiento de los PGM, destacan la compresión isquémica o la aplicación de frío intermitente con estiramiento del músculo, en esta técnica se pretende alcanzar una flexión dorsal completa del tobillo con la rodilla flexionada para evitar el bloqueo por el exceso de tensión del gastrocnemio, durante la aplicación de barridos de frío desde la pantorrilla hasta la zona del calcáneo. También existen técnicas invasivas como la punción seca o la infiltración de esteroides durante el estiramiento de la musculatura (29). Algunas de las recomendaciones que se le proporcionan al paciente con PGM en el sóleo son la aplicación de masaje tras la realización de ejercicio, corrección de posturas antiálgicas, la práctica de estiramientos de forma habitual o la realización de un programa de ejercicios domiciliario (28)

En el estudio realizado por Mansoureh Togha, Farid Bahrpeyma , Mehdi Jafari , Azadeh Nasiri en el que se comparan los efectos de la terapia de la punción seca y la compresión isquémica en el PGM activo del músculo esternocleidomastoideo asociado a cefalea cervical, se concluye con la reducción de síntomas gracias a ambas terapias pero con la preferencia de uso de la técnica de compresión isquémica debido al menor número de efectos secundarios no deseados (37). Los resultados del estudio, realizado por Álvarez, SD junto a otros autores, en el que se comprobaba la efectividad de la punción seca y la compresión isquémica en el glúteo medio en pacientes con dolor lumbar, se muestra un alivio inmediato del dolor y mejora significativa del ROM inmediatamente después de realizar la técnica de compresión y durante la primera semana de seguimiento (38).

La técnica de compresión isquémica (inhibición) sitúa al paciente en una postura cómoda en la que se le pueda realizar un estiramiento completo del músculo afectado. A continuación, se debe identificar el PGM en el que se aplica una presión suave que irá aumentando de forma gradual durante la elongación del músculo hasta la barrera palpable. Mantener la presión hasta sentir una relajación del punto gatillo, la duración de esta técnica oscila entre segundos y minutos. Repetir el tratamiento a la vez que se aumenta la presión y se varía la dirección de presión. El paciente debe describir una sensación incómoda pero no dolorosa. (28).

A la vista de presencia de dolor en pacientes con TA, la escala VISA-A (Anexo III) consiste en un cuestionario mediante el cual se evalúa el grado de afectación clínica del tendón de Aquiles. Evalúa los tres campos importantes que son el dolor, la función y la actividad a través de ocho preguntas, las 3 primeras referidas al dolor, las tres siguientes a la función y las dos últimas a la actividad. La puntuación de las siete primeras preguntas tiene una puntuación máxima de 10 puntos y la última pregunta se calificará mediante un máximo de 30 puntos. La suma de las puntuaciones da un total de 100 puntos, siendo esta la calificación obtenida por un paciente asintomático. La mayor parte de los estudios clínicos establecen la diferencia de 10 puntos para el reflejo de la mejoría significativa en los resultados de la escala (6,39). Las primeras seis preguntas, a través de las cuales el paciente informa de la magnitud de síntomas subjetivos, utilizan la escala visual analógica (EVA) ya que es más sensible y precisa que las escalas verbales categóricas. La pregunta sobre la actividad se evalúa mediante un sistema de calificación categórico que se basa en un rango incremental de valores (39). Numerosos estudios emplean esta escala de valoración específica del tendón de Aquiles para averiguar el grado de dolor y afectación de la funcionalidad de los pacientes. El artículo de Matías Gatz en el que se evalúa la eficacia de incluir ejercicios isométricos en un programa de ejercicios excéntricos para pacientes con TA, la medición se realiza mediante la escala VISA-A (40).

Es importante abordar los déficits de fuerza de la musculatura flexora plantar, su medición puede realizarse mediante diversas herramientas de medida. La dinamometría permite medir la fuerza máxima isométrica o isocinética y el ROM de la articulación (8). La herramienta de medición de Baltimore Therapeutic Equipment (BTE) ofrece, en su última versión llamada BTE Primus RS, un equipo que mide tanto la fuerza muscular estática como la dinámica y es utilizado durante la evaluación y el tratamiento de múltiples patologías. Además de estar diseñado para la medición de la fuerza de numerosos grupos musculares, gracias a la multitud de accesorios y configuraciones de movimiento, simula actividades de la vida diaria y gestos empleados durante las tareas laborales. El dinamómetro Primus RS es la principal herramienta para el tratamiento y evaluación de diversas articulaciones musculoesqueléticas, se diferencia de otros gracias a la rapidez, error mínimo y precisión durante el registro de datos permitiendo calcular el coeficiente de variación en tiempo real. La fuerza máxima isométrica se halla a través de la media

de los resultados obtenidos en las 3 repeticiones de 6 segundos de duración en las que se aplica la fuerza máxima del sóleo. Previo a realizar las mediciones de fuerza, la herramienta BTE Primus RS realiza una medición del ROM completo de la articulación en la que se desea llevar a cabo la medición (41,42).

Existen pocos estudios que incluyan el abordaje de los PGM del sóleo en el tratamiento habitual de la TA, por ello, resulta interesante realizar la presente investigación, para averiguar si la fuerza muscular isométrica del sóleo, el ROM en flexión plantar y el dolor y la funcionalidad durante la actividad, mejoran con la inclusión de la desactivación de los PGM en el sóleo al tratamiento convencional.

2. Evaluación de la evidencia

2.1. Estrategia de búsqueda

Las bases de datos empleadas para efectuar la presente revisión bibliográfica han sido: Pubmed y EBSCO (Academic Search Complete, CINAHL Complete, E-Journals y MEDLINE Complete). Debido al gran número de resultados obtenidos, a la mayoría de las búsquedas se les aplicó el filtro de los artículos publicados en los últimos 5 años y ensayos clínicos para cribar la búsqueda realizada.

En la estrategia de búsqueda, se usan una serie de términos, también llamadas palabras clave, que posteriormente son combinados con los conectores OR y AND durante la búsqueda avanzada para obtener el mayor número de resultados relacionados con nuestro tema. Estos términos, han sido buscados en las páginas DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) y MeSH (Medical Subject Headings). Los términos denominados como términos libres son aquellos que no son ni DeCS ni MeSH.

Las palabras clave empleadas en la estrategia de búsqueda han sido las siguientes: “bailarinas profesionales de ballet”, “tendinopatía aquilea”, “fisioterapia”, “ROM”, “fuerza”, “dolor”, “tendinopatía”, “tendón de Aquiles”, “tobillo”, “puntos gatillo” “síndrome de dolor miofascial”, “compresión”.

Término	Término libre	DeCs	MeSH
Bailarinas profesionales de ballet	Professional ballet dancers	Dancing	Dancing
Tendinopatía aquilea	Achilles tendinopathy	-----	-----

Fisioterapia	-----	Physical Therapy Modalities Physical Therapy Specialty	Physical Therapy Modalities Physical Therapy Specialty
ROM	Range of motion	Range of motion, Articular	Range of motion, Articular
Fuerza	Muscle Strenght	Muscle Strength	Muscle Strength
Dolor	Pain	Pain	Pain
Tendinopatía	Tendinopathy	Tendinopathy	Tendinopathy
Tendón de Aquiles	Achilles Tendon	Achilles Tendon	Achilles Tendon
Tobillo	Ankle	-----	-----
Puntos gatillo	Trigger points	Trigger points	Trigger points
Síndrome de dolor miofascial	Myofascial Pain Syndromes	-----	-----
Compresión	Compression	-----	-----

Tabla 1. Términos Mesh, Decs y libre. Fuente: Elaboración propia.

2.1.1. Pubmed

En la siguiente tabla, se muestra la estrategia de búsqueda llevada a cabo en la base de datos Pubmed (Anexo I) y el número de artículos obtenidos tras la combinación de los términos MeSH y términos independientes.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	ARTÍCULOS OBTENIDOS
((("Achilles tendinopathy) OR ("Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh])) AND (("Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR "Physical Therapy	4

Modalities" [Mesh])) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing"[Mesh]))	
((("Physical Therapy Specialty" [Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities" [Mesh]) AND ((Achilles tendinopathy) OR ((("Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy" [Mesh])) Filters: Clinical Trial, English, Spanish, from 2018 - 2023	25
((("Muscle Strength"[Mesh]) AND ("Physical Therapy Specialty" [Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh])) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing" [Mesh])) Filters: English, Spanish, from 2018 - 2023	16
((("Ankle" [Mesh]) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing" [Mesh]))) AND ("Muscle Strength" [Mesh])	2
((("Pain"[Mesh]) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing" [Mesh]))) AND ("Ankle" [Mesh])	3
("Ankle"[Mesh]) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing" [Mesh]))) AND ("Range of Motion, Articular" [Mesh])	8
((((professional ballet dancers) OR ("Dancing"[Mesh])) AND ((Achilles tendinopathy) OR ("Achilles Tendon" [Mesh]) AND "Tendinopathy" [Mesh])) AND ("Muscle Strength"[Mesh])	1
("Range of Motion, Articular" [Mesh]) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing"[Mesh]))) AND ((Achilles tendinopathy) OR ((Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy" [Mesh]))	1

((("Pain"[Mesh]) AND ((Achilles tendinopathy) OR ("Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh]))) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing"[Mesh]))	3
((("Trigger Points" [Mesh]) AND "Pain" [Mesh])) AND ("Ankle" [Mesh])	2
("Trigger Points"[Mesh]) AND ("Range of Motion, Articular" [Mesh]) AND ("Ankle"[Mesh])	1
((("Physical Therapy Specialty" [Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh]) AND ("Pain" [Mesh])) AND ("Ankle" [Mesh]) Filters: Clinical Trial, from 2018 - 2023	9
((("Ankle" [Mesh]) AND ("Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities" [Mesh])) AND ("Range of Motion, Articular" [Mesh]) Filters: Clinical Trial, English, Spanish, from 2018 - 2023	23
((("Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh]) AND "Ankle"[Mesh]) AND ("Muscle Strength" [Mesh]) Filters: Clinical Trial, English, Spanish, from 2018 - 2023	9
((("Physical Therapy <i>Specialty</i> " [Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities" [Mesh]) AND ((Achilles tendinopathy) OR ("Achilles Tendon" [Mesh]) AND "Tendinopathy" [Mesh]))) AND ("Pain" [Mesh]) Filters: Clinical Trial, from 2018 – 2023	7
((("Physical Therapy Specialty" [Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities "[Mesh])	

AND ((Achilles tendinopathy) OR ("Achilles Tendon" [Mesh]) AND "Tendinopathy" [Mesh])) AND ("Muscle Strength" [Mesh])	8
((("Physical Therapy Specialty" [Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh]) AND ((Achilles tendinopathy) OR ("Achilles Tendon" [Mesh]) AND "Tendinopathy" [Mesh])) AND ("Range of Motion, Articular" [Mesh])	8
((Trigger Points) OR (Myofascial Pain Syndromes)) AND (Achilles Tendon)	10
((Trigger Points) OR (Myofascial Pain Syndromes)) AND (Tendinopathy) Filters: From 2019 - 2024	22
Tendinopathy Filters: From 2021 – 2024, English, Clinical Trial	171
(((((Compression) AND (Range Of Motion))) AND (Pain)) AND (Muscle Strength) Filters: Clinical Trial, In The Last 5 Years, English, Spanish	5

Tabla 2.Estrategia de búsqueda PUBMED. Fuente: Elaboración propia.

2.1.2. EBSCO

En la base de datos EBSCO (Anexo II), se ha realizado una búsqueda utilizando los términos DeCS y términos libres a través de las bases de datos Academic Search Complete, CINAHL Complete, E-Journals, MEDLINE Complete. En la siguiente tabla se muestra la estrategia de búsqueda llevada a cabo y el número de artículos obtenidos.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	ARTÍCULOS OBTENIDOS
(Achilles tendinopathy OR tendinopathy AND Achilles tendon) AND (professional ballet dancers OR dancing) AND	5

(Physical therapy specialty OR physical therapy modalities)	
(Physical therapy specialty OR physical therapy modalities) AND (professional ballet dancers OR dancing) AND trigger points	4
(Achilles tendinopathy OR tendinopathy AND Achilles tendon) AND (Physical therapy specialty OR physical therapy modalities) AND muscle strength	10
(Achilles tendinopathy OR tendinopathy AND Achilles tendon) AND (Physical therapy specialty OR physical therapy modalities) AND range of motion, articular	5
(professional ballet dancers OR dancing) AND pain AND ankle	8
(professional ballet dancers OR dancing) AND range of motion, articular AND ankle	4
(professional ballet dancers OR dancing) AND muscle strength AND ankle	4
(professional ballet dancers OR dancing) AND pain AND (Achilles tendinopathy OR tendinopathy AND Achilles tendon)	2
(Achilles tendinopathy OR tendinopathy AND Achilles tendon) AND (professional ballet dancers OR dancing) AND range of motion, articular	1
(Achilles tendinopathy OR tendinopathy AND Achilles tendon) AND (Professional ballet dancers OR dancing) AND muscle strength	1
(Professional ballet dancers OR dancing) AND trigger points	7

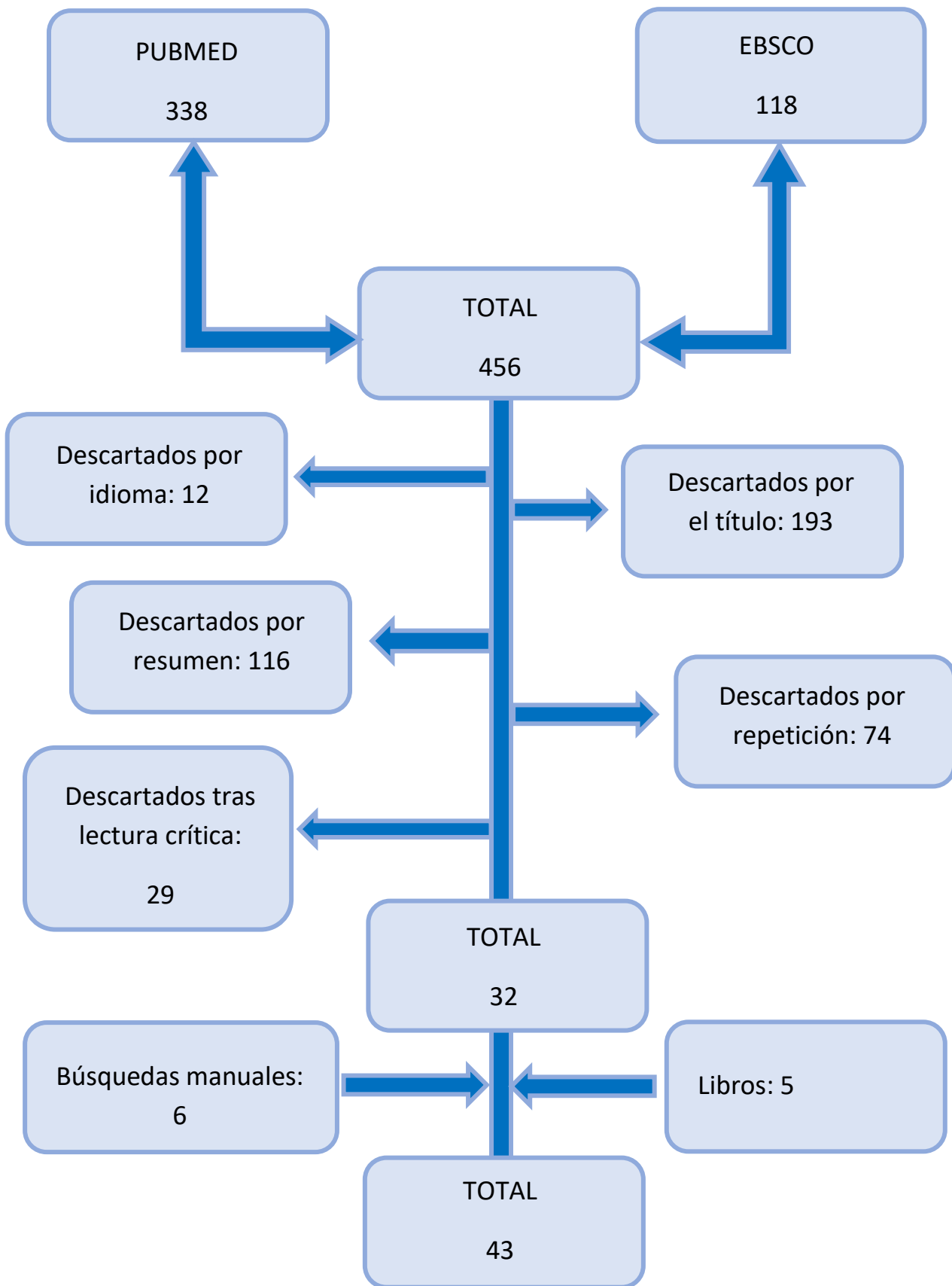
(Achilles tendinopathy OR tendinopathy AND Achilles tendon) AND trigger points AND pain	2
Range of motion, articular AND trigger points AND ankle	9
Muscle strength AND trigger points AND ankle	5
(Achilles tendinopathy OR tendinopathy AND Achilles tendon) AND trigger points	3
(Physical therapy specialty OR physical therapy modalities) AND muscle strength AND ankle	26
Achilles tendinopathy OR tendinopathy AND Achilles tendon) AND (Physical therapy specialty OR physical therapy modalities) AND pain	8
Achilles tendinopathy OR tendinopathy AND Achilles tendon) AND (Physical therapy specialty OR physical therapy modalities)	14

Tabla 3.Estrategia de búsqueda EBSCO. Fuente: Elaboración propia.

2.1.3. Búsquedas manuales y libros

Se han realizado múltiples búsquedas manuales y en 6 libros obtenidos en la biblioteca de la Universidad Pontificia de Comillas.

2.2. Flujograma



3. Objetivos del estudio

3.1. Objetivo general

Determinar la efectividad de incluir al tratamiento convencional de la tendinopatía aquilea la desactivación de PGM del sóleo frente al tratamiento convencional en bailarinas profesionales de ballet.

3.2. Objetivo específico

1. Determinar la efectividad de incluir al tratamiento convencional de la tendinopatía aquilea la desactivación de PGM del sóleo frente al tratamiento convencional en bailarinas profesionales de ballet con relación a la fuerza muscular máxima isométrica del sóleo medida con un dinamómetro estático.
2. Determinar la efectividad de incluir al tratamiento convencional de la tendinopatía aquilea la desactivación de PGM del sóleo frente al tratamiento convencional en bailarinas profesionales de ballet con relación al ROM de flexión plantar medido con un dinamómetro estático.
3. Determinar la efectividad de incluir al tratamiento convencional de la tendinopatía aquilea la desactivación de PGM del sóleo frente al tratamiento convencional en bailarinas profesionales de ballet con relación al dolor y funcionalidad durante la actividad medido con la escala VISA-A.

4. Hipótesis conceptual

Incluir la desactivación de puntos gatillo miofasciales del sóleo en el tratamiento habitual de la tendinopatía aquilea en bailarinas profesionales de ballet es más efectivo que no hacerlo en relación con la fuerza muscular máxima isométrica del sóleo y el ROM de flexión plantar medido con un dinamómetro estático y el dolor y funcionalidad durante la actividad medido con la escala VISA-A.

5. Metodología

5.1 Diseño

El estudio que se va a realizar consiste en un estudio analítico experimental aleatorizado en el que se va a comprobar la efectividad de un tratamiento convencional con un tratamiento experimental. En cuanto a nivel temporal, se trata de un estudio longitudinal prospectivo en el que se van a realizar mediciones antes y después del tratamiento. La muestra será seleccionada según intereses del investigador mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Debido a las características de la intervención, no habrá cegamiento en el estudio, pero el estadístico no conocerá la procedencia de los datos. La muestra debe ser homogénea, deben cumplirse, por parte de todos los sujetos, los criterios de inclusión y exclusión para poder incluirse en el estudio.

Se dispone de dos grupos de intervención formados por bailarinas profesionales de ballet con TA. La distribución de los sujetos se realiza de forma aleatoria simple a través del programa de software Microsoft Excel.

Habrà un grupo control que recibirá el tratamiento convencional de fisioterapia.

El otro grupo de sujetos, grupo experimental, recibirá el mismo tratamiento que el grupo control junto a un protocolo de desactivación del PGM1 del sóleo.

Se va a contrastar la eficacia de ambos tratamientos a través de mediciones realizadas antes de la intervención y posterior a ella, de las variables fuerza muscular isométrica, ROM de flexión plantar y dolor durante la actividad. Al concluir se realizará una comparación de ambos datos obtenidos.

Para la realización del presente estudio, se requiere la aprobación del Comité de Ética de Investigación Clínica (CEIC) del Hospital Universitario 12 de Octubre (Anexo IV). Durante toda la intervención se respetará y se cumplirá con los principios éticos y morales recogidos en la declaración de Helsinki necesarios en investigaciones médicas con seres humanos.

Los participantes del estudio recibirán una hoja de información al paciente y un consentimiento informado (CI) (Anexo VII), que será necesario firmar para la

incorporación al estudio y previo a comenzar con las mediciones y aplicación de terapias. Deberán rellenar una hoja de información personal (Anexo V), se trata de un documento en el que se incluyen datos personales relevantes para el estudio siendo el investigador principal la única persona con acceso a su consulta. Se les informará sobre el desarrollo, los objetivos y la metodología del estudio (Anexo VI). De igual modo, se les informará de la posibilidad de presentar riesgos de estudio, la posibilidad de anulación, rectificación, cancelación u oposición al mismo (ARCO). Existe la posibilidad de abandono del estudio en cualquier momento si el paciente lo desea, para ello, deberá firmar la hoja de renuncia (Anexo VIII).

Durante toda la investigación se debe respetar la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, publicada el 5 de diciembre en el Boletín Oficial del Estado.

Para el anonimato de los participantes se crearán dos bases de datos distintas:

- Una base de datos en la que se incluyan los datos personales y la historia clínica de cada uno de los participantes, A esta base de datos, el investigador principal, será el único con acceso a ella.
- Una segunda base de datos anónima en la que a cada sujeto le corresponderá un número alfanumérico con los datos de las variables recogidas. A esta base de datos tendrá acceso todo el equipo investigador.

Los investigadores deberán firmar un acuerdo de confidencialidad en el que se comprometen a respetar los pasos del estudio y la privacidad de los sujetos. Deben manifestar la negativa de intereses económicos o comerciales respecto al estudio realizado.

5.2 Sujetos de estudio

La **población diana** seleccionada para la realización del estudio serán bailarinas profesionales de ballet diagnosticadas con TA.

La **población accesible** será la población diana que pertenece a conservatorios y escuelas de ballet profesional en la Comunidad de Madrid.

La **población elegible** es la población accesible que cumpla de manera precisa los criterios de inclusión y los criterios de exclusión detallados posteriormente en las tablas 4 y 5 con el objetivo de conseguir una muestra homogénea.

La **muestra final** es la población elegible conforme con la participación en el estudio pasando a formar parte de él. Serán distribuidos de forma aleatoria en un grupo control y un grupo experimental.

Los participantes del estudio deberán firmar un consentimiento informado a través del cual se comprometen a la participación del estudio de forma voluntaria.

Muestreo: se realizará un muestreo no probabilístico, es decir, no aleatorizado por conveniencia en el que se seleccionan los sujetos que cumplan con los criterios de inclusión y los criterios de exclusión. Para ello, se contactará a través de correo electrónico con escuelas y conservatorios de ballet profesional de la Comunidad de Madrid, solicitando ayuda en el proceso de captar participantes que cumplan con los criterios descritos a continuación.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN
✓ Mujeres con edades comprendidas entre los 18 y 35 años.
✓ Bailarinas profesionales.
✓ Presencia de PGM en el sóleo.
✓ Residentes en la Comunidad de Madrid.
✓ Diagnosticadas de Tendinopatía Aquílea.
✓ Hispanohablantes.
✓ Dolor que impide la práctica de ballet profesional.
✓ Práctica del ballet durante al menos 5 horas diarias.

Tabla 4. Criterios de inclusión. Fuente: elaboración propia.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
✓ Mujeres embarazadas.
✓ Proceso oncológico.
✓ Trastornos psiquiátricos o cognitivos.
✓ Pacientes que hayan acudido a algún servicio de fisioterapia en los últimos 6 meses para tratamiento de disfunción en MMII.
✓ Cirugía de MMII en los últimos 6 meses.
✓ Tratamiento farmacológico analgésico durante las últimas semanas.
✓ Otra patología de MMII (fracturas, esguinces...)

Tabla 5. Criterios de exclusión. Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de tamaño muestral

Es importante que la muestra del estudio sea representativa para comprobar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo experimental y para la posibilidad de extrapolar los resultados de la muestra al resto de población. Para ello, es imprescindible calcular el tamaño muestral mediante la fórmula de análisis de la varianza para la comparación de dos medias independientes:

$$n = \frac{2K * SD^2}{d^2}$$

Los datos necesarios para calcular el tamaño muestral empleando la fórmula son:

- n = Tamaño de cada grupo de estudio.
- SD= Desviación estándar.
- K= Constante definida a través del nivel de significación y la potencia estadística.
- d= Precisión (diferencia entre las dos mediciones realizadas durante el estudio).

No se ha podido realizar el cálculo del tamaño muestral de cada una de las variables debido a la falta de evidencia científica publicada, únicamente se calcula el tamaño de la muestra para la variable dolor y funcionalidad durante la actividad.

Para realizar el cálculo muestral de la variable dolor y funcionalidad durante la actividad medido con la escala VISA-A se utilizará el estudio “Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles tendinopathy” de Chantel L Rabusin, Hylton b Menz, Jodie A McClelland et al. En este estudio se evalúa la mejora del dolor y funcionalidad en pacientes con TA tras 12 semanas de tratamiento con ejercicio excéntrico.

Los datos escogidos del estudio que resultan relevantes para el cálculo del tamaño muestral son la desviación típica de 17,1 y la precisión de 17,4.

Outcome measure	Group	
	Heel lifts*	Eccentric exercise*
VISA-A†		
Baseline	57.0 (15.4)	53.3 (17.1)
2 weeks	69.3 (14.1)	58.9 (19.0)
6 weeks	71.9 (16.8)	64.2 (20.3)
12 weeks	83.0 (16.9)	70.7 (22.2)

Ilustración 7. Tabla de datos obtenida del estudio “Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles tendinopathy”. Fuente (43)

Se empleará la herramienta de cálculo Granmo, en la que se acepta un riesgo alfa de 0,05 y un riesgo beta de 0,2 en el contraste bilateral. El estudio estará conformado por 36 participantes, 18 sujetos en el grupo control y 18 sujetos en el grupo experimental para detectar una diferencia igual o superior a 17,1 unidades. Se asume una tasa del 15% de posible abandono de sujetos a lo largo del estudio.

Ilustración 8. Calculadora Granmo. Fuente: Elaboración propia.

5.3 Variables

i. Variables dependientes

- Fuerza muscular máxima isométrica: se trata de una variable dependiente cuantitativa continua cuya medición se efectuará a través de un dinamómetro estático. Su unidad de medida es el Newton. Se realizará una medición previa al tratamiento y otra posterior al tratamiento.
- ROM de flexión dorsal del tobillo: Variable dependiente cuantitativa continua, se mide a través del dinamómetro estático el cual expresa el resultado en grados de movimiento. Se efectuarán dos mediciones, previa y post-tratamiento.
- Dolor y funcionalidad durante la actividad: es una variable dependiente cuantitativa discreta. La medición se realiza a través de la escala VISA-A (Anexo III). Se trata de una escala de calificación numérica invertida en la que a través de 8 preguntas sobre actividades que involucran el tendón de Aquiles, se obtiene una puntuación mínima de 0 y una puntuación máxima de 100 puntos. Las puntuaciones cerca de 0 son indicativas de sintomatología severa y limitaciones funcionales. Las primeras seis preguntas se valoran con una escala numera de 0 a 10 puntos. La pregunta 7 se puntúa a través de 4 opciones de respuesta en la que se pueden asignar 0, 4, 7 o 10 puntos. Por último, en la pregunta 8 el paciente elige entre tres posibles opciones de

respuesta dependiendo de su sintomatología actual. Se considera un test sensible que se realizará previo al tratamiento y posterior al mismo (7).

Variables del estudio				
Variable	Tipo	Clasificación	Unidad	Medición
<u>Fuerza muscular del sóleo</u>	Cuantitativa continua	Dependiente	Newton	Dinamómetro estático
<u>ROM de flexión dorsal del tobillo</u>	Cuantitativa continua	Dependiente	Grados	Dinamómetro estático
<u>Dolor y funcionalidad durante la actividad</u>	Cuantitativa discreta	Dependiente	Puntuación de 0 a 100	VISA-A

Tabla 6. Variables de estudio. Fuente: Elaboración propia

5.4 Hipótesis operativa

- Fuerza muscular máxima isométrica:
 - Hipótesis nula (Ho): No existen diferencias estadísticamente significativas con relación a la fuerza muscular máxima isométrica, medida con un dinamómetro estático, al incluir la desactivación de PGM del sóleo al tratamiento convencional de la tendinopatía aquilea en bailarinas profesionales de ballet.
 - Hipótesis alternativa (H1): Existen diferencias estadísticamente significativas con relación a la fuerza muscular máxima isométrica, medida con un dinamómetro estático, al incluir la desactivación de PGM del sóleo al tratamiento convencional de la tendinopatía aquilea en bailarinas profesionales de ballet.

- ROM de flexión dorsal del tobillo:
 - Hipótesis nula (Ho): No existen diferencias estadísticamente significativas con relación al ROM, medido con un dinamómetro estático, al incluir la desactivación de PGM del sóleo al tratamiento convencional de la tendinopatía aquilea en bailarinas profesionales de ballet.

- Hipótesis alternativa (H1): Existen diferencias estadísticamente significativas con relación al ROM, medido con un dinamómetro estático, al incluir la desactivación de PGM del sóleo al tratamiento convencional de la tendinopatía aquílea en bailarinas profesionales de ballet.

- Dolor y funcionalidad durante la actividad:
 - Hipótesis nula (Ho): No existen diferencias estadísticamente significativas con relación al dolor y funcionalidad durante la actividad, medido con la escala VISA-A, al incluir desactivación de PGM del sóleo al tratamiento convencional de la tendinopatía aquílea en bailarinas profesionales de ballet.

 - Hipótesis alternativa (H1): Existen diferencias estadísticamente significativas con relación al dolor y funcionalidad durante la actividad, medido con la escala VISA-A, al incluir desactivación de PGM del sóleo al tratamiento convencional de la tendinopatía aquílea en bailarinas profesionales de ballet.

5.5 Recogida, análisis de datos y contraste de hipótesis

Recogida de datos

Los sujetos participantes del estudio son procedentes de escuelas y conservatorios de ballet profesional de la Comunidad de Madrid. Dichos organismos serán informados del estudio mediante una hoja explicativa, los posibles sujetos de estudio interesados en participar se pondrán en contacto, a través de una llamada telefónica o vía correo electrónico, con el investigador principal que será el encargado de revisar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión.

Tras la selección de los participantes de estudio, serán derivados a la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios de Ciempozuelos. Será necesario que cada uno de los participantes rellene el documento con sus datos personales y firme la hoja de información al paciente, así como el consentimiento informado. Se adjudicará un número de identificación aleatorio, que debe aparecer en los documentos de recogida de datos,

a través de la función “RAND” disponible en el programa Microsoft Excel. A través de la asignación del número de identificación aleatoria se garantiza el anonimato y la protección de datos de carácter personal recogidos en la ley orgánica 15/1999.

Los participantes serán distribuidos de forma aleatoria en dos grupos a través de la función “RAND” del programa informático Microsoft Excel. Posteriormente, se llevará a cabo la medición de las variables dependientes que se desean estudiar. Para ello, se necesitaría un dinamómetro isocinético y el cuestionario VISA-A para evaluar la fuerza muscular máxima isométrica del sóleo, el ROM de flexión plantar de tobillo y el dolor y funcionalidad durante la actividad de las bailarinas profesionales de ballet con TA. Se realizarán dos mediciones, una pre-intervención y otra post-intervención, ambas mediciones se realizarán en todos los participantes sin influir el grupo al que pertenezcan.

Los datos obtenidos del estudio para cada una de las variables medidas, se recogerán en una hoja de cálculo de Excel que posteriormente se importará al programa IBM SPSS Statistics 26.0 con el objetivo de analizar las diferencias estadísticamente significativas entre cada grupo de estudio.

Análisis estadístico

Análisis descriptivo

En primer lugar, se realiza un análisis descriptivo que define la muestra. Para ello, además de incluir los datos tales como peso, número de horas que practica ballet a la semana, pierna dominante, fecha de inicio de la lesión, diagnóstico médico, antecedentes personales, pruebas complementarias y lesiones previas en miembros inferiores, se especificarán las medidas de tendencia central (media, mediana y moda), los percentiles, la forma (asimetría y curtosis) y las medidas de dispersión central como son el rango, desviación típica y varianza de cada una de las variables de estudio. Esto se llevará a cabo con el programa IBM SPSS Statistics.

Análisis inferencial

Se llevará a cabo un contraste bilateral de la media de las mediciones pre-intervención y post-intervención de cada una de las variables dependientes del estudio y en cada uno

de los grupos. Por ello, se hallará la diferencia pre-post intervención de cada una de las variables en ambos grupos de estudio. Se realizará la medición de las variables fuerza máxima isométrica del sóleo, ROM de flexión plantar y dolor y funcionalidad durante la actividad.

En primer lugar, durante el análisis inferencial, se debe comprobar la normalidad y homogeneidad de las varianzas que indicará el empleo de pruebas paramétricas (distribución normal de las variables) o no paramétricas (no son distribuidas de forma normal las variables) durante el contraste de hipótesis.

Para confirmar la normalidad de cada una de las variables, se realiza la prueba de Kolmogorov-Smirnov en la que se generarán dos posibles hipótesis seleccionadas en función del nivel de significación o p-valor:

- P-valor mayor a 0,05: variable distribuida de forma normal. Sus medias se compararán a través de la prueba T-student para muestras independientes.
- P-valor menor a 0,05: variable no distribuida de forma normal. Sus medias se compararán a través de la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes.

La homogeneidad de las varianzas se demuestra a través de la prueba de Levene. La igualdad de las varianzas se estudia en función del nivel de significación:

- P-valor mayor que 0,05 significa que se asume la igualdad de varianzas.
- P-valor menor que 0,05 significa la negativa ante la igualdad de varianzas.

Una vez estudiada la distribución de las variables y homogeneidad de las varianzas, se realizará el contraste de hipótesis.

Todas las variables del estudio son variables cuantitativas por lo que se va a comparar la diferencia entre las medias en dos muestras independientes comparando los dos grupos de tratamiento. Para ello, la prueba empleada será la prueba T-student para muestras independientes en el caso de que ambas medias comparadas correspondas a variables con distribución normal y homogeneidad de varianzas ya que se trata de una prueba paramétrica. En caso de no seguir la normalidad o de no tener homogeneidad de

varianzas, se empleará la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Dependiendo del nivel de significación obtenido en estas pruebas se sigue el siguiente proceso:

- P-valor menor o igual a 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa lo que significa que existen diferencias estadísticamente significativas entre la media de pre-post intervención de la variable estudiada.
- P-valor superior a 0,05 significa que no existen diferencias estadísticamente significativas entre la media de pre-post intervención de la variable estudiada, por lo que la hipótesis alternativa es rechazada.

Los resultados obtenidos, al tratarse de variables cuantitativas continuas (fuerza máxima isométrica del soleo y ROM de flexión plantar) serán representados en un histogramas o diagrama de cajas y patillas y la variable cuantitativa discreta (dolor y funcionalidad durante la actividad) se representará a través de un diagrama de barras.

5.6 Limitaciones de estudio

La primera limitación de estudio encontrada es el tiempo, este estudio incluye a bailarinas profesionales de ballet que debido a la gran preparación y al número de horas diarias de entrenamiento pueden encontrar dificultad en trasladarse hasta la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios para realizar las mediciones y aplicar el tratamiento, llegando a interrumpir por ello su ritmo de entrenamiento. Esta limitación puede suponer una pérdida mayor de 15% de sujetos asumida.

También se considera una limitación la imposibilidad de asegurar que la muestra sea representativa para todas las variables de estudio ya que únicamente se ha realizado el cálculo del tamaño muestral de la variable dolor y funcionalidad durante la actividad debido a la falta de información.

Otra de las limitaciones es la carencia de evidencia científica sobre los efectos de la desactivación de PGM en pacientes con TA. Se conoce la existencia de múltiples tratamientos que afectan de forma favorable a la patología, como por ejemplo el protocolo Alfredson, que utiliza el ejercicio excéntrico, pero no existen estudios que analicen de forma única la efectividad de la desactivación de PGM. El presente estudio busca ampliar la evidencia científica en este tema.

Por último, el no haber tenido en cuenta el tipo de PGM presente en el paciente con TA, también puede ser una limitación ya que el causante de los síntomas puede ser un punto gatillo activo o un punto gatillo latente.

5.7 Equipo investigador

- Investigador principal: Marta Martínez Fúnez, graduada en Fisioterapia en el año 2024 por la Universidad Pontificia de Comillas en la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios (EUEFSJD).
- Fisioterapeuta especialista en fisioterapia deportiva: _con conocimientos sobre el uso de la dinamometría y con al menos 7 años de experiencia.
- Fisioterapeuta especialista en fisioterapia deportiva y formación específica en puntos gatillo con al menos 5 años de experiencia.
- Analista estadístico: fisioterapeuta graduado en estadística, experto en la utilización del programa SPSS y en investigaciones basadas en ciencias de la salud.

6 Plan de trabajo

6.1Diseño de la intervención

Tras la realización del diseño y la planificación del estudio, este debe ser presentado y aprobado por el CEIC del Hospital Universitario 12 de Octubre (Anexo IV). El investigador principal debe ponerse en contacto con la EUEFSJD para solicitar su colaboración requiriendo el uso del laboratorio de biomecánica y salas anexas.

A continuación, el investigador principal convocará una reunión del equipo investigador para aclarar los objetivos del estudio, las funciones de cada miembro del equipo y los tiempos de desarrollo resolviendo las dudas surgidas antes de dar comienzo al proyecto. Se puntualizarán los protocolos de medición, para que sea igual en todos los sujetos, y los tipos de intervención que se llevarán a cabo.

El investigador principal, con el objetivo de reclutar participantes, se comunicará con las diversas escuelas y conservatorios de ballet profesional de la Comunidad de Madrid cuya cooperación es imprescindible para llevar a cabo el estudio. Se les informará sobre el proyecto de investigación detallando el tipo de participantes y el tipo de medición e intervención (Anexo V). Los sujetos interesados en la participación del estudio deberán ponerse en contacto con el investigador principal y se les citará de forma individual en la EUEFSJD. Tras comprobar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión, será el investigador principal el encargado de explicar el desarrollo, las características y los objetivos del estudio. A continuación, se les hará entrega de los documentos obligatorios: hoja de información al paciente (Anexo V), hoja de recogida de datos personales (Anexo VI) y consentimiento informado (Anexo VII) que debe ser firmado.

Debido a que la existencia de PGM en el sóleo se trata de un criterio de inclusión para la participación en el estudio, el fisioterapeuta experto en PGM, comprobará su presencia. Para realizar el examen de PGM en el sóleo, el paciente debe colocarse de rodillas sobre un asiento quedando la rodilla flexionada a 90°, de esta forma se distiende al gastrocnemio y se aísla la respuesta del sóleo, solicitar al paciente que su torso permanezca erguido y estabilizado manteniendo un agarre en el respaldo del asiento. Otra posible posición para examinar los PGM del sóleo es con el paciente en decúbito

prono con la rodilla flexionada a 90° y el tobillo en posición neutra. La palpación de todos los PGM del sóleo puede realizarse de forma plana y en el caso del PG1 y PG3 se puede efectuar en forma de pinza. La localización del PG1 suele ser aproximadamente 3 cm por debajo del borde inferior del gastrocnemio y causa dolor referido en la zona del tendón de Aquiles. El PG2 se ubica en el área superior y lateral de la pantorrilla causando dolor difuso en esta zona. Por último, el PG3 se ubica más proximal y lateral que el PG1 provocando dolor en la región de la articulación sacroilíaca. Los PGM localizados se marcarán en la piel.

Se creará una base de datos que contenga toda la información personal de cada paciente la cual solo podrá ser consultada por el investigador principal y otra base que incluirá datos relacionados con el estudio asociados a cada código de identificación personal.

Los participantes serán divididos de forma aleatoria en dos grupos, a través del número de identificación asignado, esta distribución se realizará mediante la función RAND del programa informático Microsoft Excel.

- El grupo control recibirá el tratamiento convencional de fisioterapia para los pacientes diagnosticados de TA.
- El grupo experimental recibirá el tratamiento convencional de fisioterapia para los pacientes diagnosticados de TA más la desactivación de PGM en el sóleo.

Una vez realizada la división de pacientes en ambos grupos de tratamiento, se comienza con las mediciones pre-intervención. Antes de realizar cada medición, se explicará al paciente en que consiste la prueba.

La primera medición será la del dolor y funcionalidad durante la actividad a través de la escala VISA-A (Anexo III). Se trata de una escala de calificación numérica invertida a través de la cual se evalúa el grado de afectación clínica del tendón de Aquiles. Valora los tres campos importantes que son el dolor, la función y la actividad a través de ocho preguntas, las 3 primeras referidas al dolor, las tres siguientes a la función y las dos últimas a la actividad. La puntuación de las siete primeras preguntas tiene una puntuación máxima de 10 puntos y la última pregunta se calificará mediante un máximo de 30 puntos. La suma de las puntuaciones da un total de 100 puntos, siendo esta la calificación

obtenida por un paciente asintomático. Las primeras seis preguntas, a través de las cuales el paciente informa de la magnitud de síntomas subjetivos, utilizan la escala visual analógica (EVA) ya que es más sensible y precisa que las escalas verbales categóricas. La pregunta sobre la actividad se evalúa mediante un sistema de calificación categórico que se basa en un rango incremental de valores.

En la medición de la fuerza máxima isométrica del sóleo y el ROM de flexión plantar se empleará un dinamómetro estático (BTE PRIMUS RS, Hannover, USA). Esta herramienta de medición debe ser calibrada cada día antes de comenzar la medición. El paciente se colocará en posición de sedestación sobre el asiento con la rodilla y la cadera flexionada a 90° (ilustración 9 y 10), el eje del dinamómetro debe estar alineado con el maléolo externo y el eje del brazo de palanca debe alinearse con la base de los metatarsos (Anexo X, ilustración 28). Se fijará la posición del tobillo a través de dos cinchas situadas en el tercio distal de la pierna. La herramienta 701 tendrá situado en la posición A (Anexo X, ilustración 24), cuyo brazo de palanca es de 18 cm (Anexo X, ilustración 25), un accesorio de apoyo plano plantar. La orientación del dinamómetro estará situada en la posición 5 situando la herramienta en posición horizontal (Anexo X, ilustración 27). La inclinación del asiento será medida a través de un inclinómetro con el objetivo de que todas las mediciones sigan el mismo protocolo.



Ilustración 9. Posición del pie durante la medición de la fuerza máxima isométrica del sóleo en flexión plantar. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 10. Posición del paciente durante la medición de la fuerza máxima isométrica del sóleo en flexión plantar. Fuente: Elaboración propia.

Antes de comenzar con la medición, se efectúa un ensayo para comprobar que el paciente ha entendido el proceso. Primero se realizan 3 mediciones del ROM de flexión plantar cuya medida final es la media de las 3 mediciones. Tras esto, se solicitarán 3 repeticiones de 6 segundos de fuerza máxima isométrica en flexión plantar cuyo resultado final se obtiene de la media de las 3 repeticiones.

Tras realizar las mediciones de cada una de las variables de estudio, darán comienzo la aplicación de ambos tratamientos de fisioterapia. Los tratamientos se realizarán de lunes a viernes durante 12 semanas. Cada participante realizará el protocolo de tratamiento correspondiente a su grupo en las salas de la EUEFSJD.

El grupo control realizará el tratamiento convencional, llevará a cabo un programa de ejercicio excéntrico recogido en el protocolo Alfredson. Durante la ejecución de estos ejercicios, el tendón es sometido a periodos de estrés llegando a referir dolor al paciente a lo largo de su realización, únicamente se cesará su práctica cuando el dolor sea incapacitante (Anexo X).

El grupo experimental, además de realizar el tratamiento convencional, se le sumará la desactivación de PGM en el sóleo localizados por el fisioterapeuta experto. Para realizar

dicha desactivación de PGM, el paciente se colocará en decúbito lateral sobre el lado del miembro afecto, la pierna permanecerá apoyada en la camilla con la rodilla ligeramente flexionada para aislar al músculo sóleo relajando la tensión del gastrocnemio. Se comenzará realizando una presión compresiva manual sobre el PGM marcado hasta que el fisioterapeuta sienta haber alcanzado la primera barrera tisular. Debe mantener la presión ejercida sobre el punto hasta sentir bajo sus dedos una disminución del tono muscular. En ese momento, se incrementará la fuerza de presión compresiva realizada sobre dicho punto, se repetirá este proceso hasta conseguir un cese de la tensión en las fibras musculares. La duración de la técnica oscila alrededor de 90 segundos durante los cuales el paciente debe referir sensación de molestia, no dolor.

Los protocolos de medición descritos anteriormente se repetirán, para cada una de las variables del estudio, tras finalizar la semana 12 de tratamiento con el objetivo de comprobar la efectividad de aplicación de ambos tratamientos.

Se recogerán todos los datos en una hoja de cálculo del programa informático Microsoft Excel que posteriormente será importada al programa estadístico IBM SPSS Statistic 26.0.

Finalmente, el equipo investigador se reunirá para extraer las conclusiones del estudio en la que se observará la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de ambos grupos. El investigador principal será el encargado de enunciar y difundir los resultados finales del estudio.

6.2 Etapas de desarrollo

ETAPAS	PERIODO DE DURACIÓN
Diseño y redacción del estudio.	Desde octubre de 2023 hasta abril del 2024.
Solicitud y aprobación del proyecto al CEIC del Hospital Universitario 12 de Octubre.	Desde mayo del 2024 hasta junio del 2024.
Junta del equipo de investigación.	Julio 2024.

Inscripción de sujetos en el estudio.	Julio 2024 hasta la finalización de la muestra.
Citación de reunión con los sujetos, entrega del HIP y firma del CI.	Julio 2024 hasta la finalización de la muestra.
Primera medición de las variables, previa al tratamiento de forma individual a cada sujeto.	Tras la entrega de HIP y la firma del CI se realizará la medición pre-intervención.
Tratamiento.	La semana siguiente a la realización de la medición de las variables.
Segunda medición de las variables, secundaria al tratamiento de forma individual a cada sujeto.	Tras la 12 semana de tratamiento.
Análisis estadístico de los datos.	Durante los 2 meses posteriores a la finalización del tratamiento y las mediciones posteriores.
Elaboración de los resultados y redacción de la conclusión del estudio.	Durante los 3 meses posteriores a la finalización de medición del último sujeto de estudio.

Tabla 7.Etapas del desarrollo del estudio. Fuente: Elaboración propia.

6.3 Distribución de tareas de todo el equipo investigador

- **Investigador principal:** es el encargado de realizar una búsqueda bibliográfica exhaustiva necesaria para la redacción de los antecedentes del estudio. Además, debe encargarse de la realización del proyecto de investigación y la selección y coordinación del equipo investigador.

Entre sus funciones también está, la de asegurarse de la correcta aplicación del protocolo de tratamiento siendo iguales en todos los sujetos seleccionados para la realización del estudio.

Será el representante que se pondrá en contacto con las distintas escuelas y conservatorios de ballet profesional de la Comunidad de Madrid y con la EUEFSJD. Efectuará las entrevistas a los sujetos y revisará que los datos personales y

formularios estén correctamente completos, garantizando la confidencialidad y privacidad de los datos.

Por último, valorará los resultados obtenidos del estudio, sacará conclusiones, publicará el estudio y lo difundirá.

- **Fisioterapeuta especialista en biomecánica y fisioterapia deportiva:** su función se basa en realizar las mediciones de dinamometría, previa y posterior a la intervención, según el protocolo de estudio. También se encargará de llevar a cabo las sesiones de fisioterapia siguiendo el protocolo establecido.
- **Fisioterapeuta especialista en fisioterapia deportiva y formación específica en puntos gatillo:** revisar la presencia de PGM en el sóleo cumpliendo con el criterio de inclusión e impartir el tratamiento de fisioterapia a los sujetos de estudio según el protocolo descrito.
- **Analista estadístico:** el fisioterapeuta graduado en estadística será el encargado de analizar e interpretar los datos obtenidos del estudio a través del programa SPSS Statistics 26.0 para Windows. Tras realizar el análisis y la interpretación de datos, es el encargado de que el informe final le llegue al investigador principal.

6.4Lugar de realización del proyecto.

El estudio se realizará en la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios de la Universidad Pontificia de Comillas ubicada en la Avda. San Juan de Dios, 1, 28350 Ciempozuelos, Madrid.

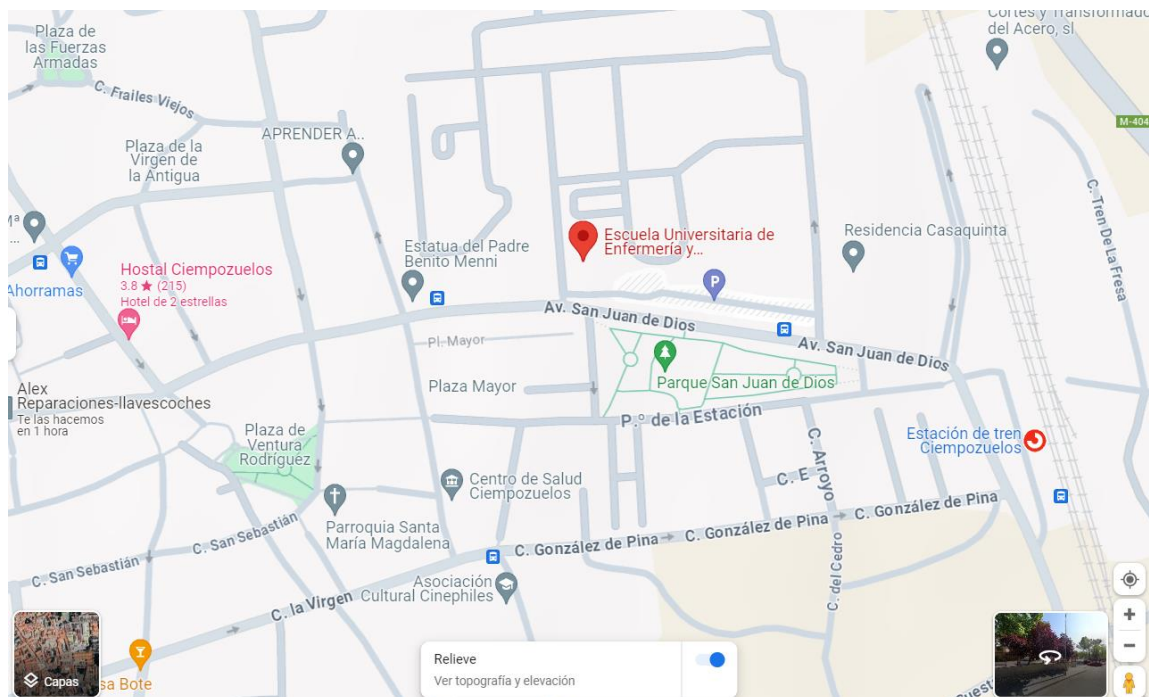


Ilustración 11. Mapa de localización de la EUEFSJD. Fuente: Google Maps.

El Investigador principal llevará a cabo las entrevistas a los posibles participantes del estudio en una sala anexa al laboratorio de biomecánica de la escuela. Durante las entrevistas, únicamente estarán presentes el investigador principal y el posible futuro participante con la finalidad de preservar su anonimato. Se les citará para la valoración inicial con un intervalo de 30 minutos por paciente y la valoración final, tendrá las mismas características que la valoración inicial para obtener los resultados del estudio.

Las mediciones se realizarán en el laboratorio de biomecánica de la EUEFSJD. Los tratamientos se efectuarán en una sala anexa de la EUEFSJD y dirigidos por dos fisioterapeutas. La sala estará totalmente equipada con el material necesario para llevar a cabo nuestro tratamiento de estudio.

Para llevar a cabo el estudio, ha sido imprescindible la colaboración de numerosas escuelas y conservatorios de ballet profesional ubicados en la Comunidad de Madrid, entre los que se encuentran:

- Real Conservatorio Profesional de Danza Mariemma.
- Conservatorio Superior de Danza María de Ávila.

- Conservatorio Profesional de Danza Carmen Amaya.
- Conservatorio Profesional de Danza Fortea.
- JAC Ballet. Escuela Profesional de Danza y Ballet.
- Centro de Danza y Arte de Madrid.

7 Referencias

- (1) Maffulli N, Longo UG, Denaro V. Achilles Tendinopathy in Dancers. *J Dance Med Sci* 2012 -09;16(3):92-100.
- (2) Koszalinski A, Flynn T, Hellman M, Cleland JA. Trigger point dry needling, manual therapy and exercise versus manual therapy and exercise for the management of Achilles tendinopathy: a feasibility study. *J Man Manip Ther* 2020 -09;28(4):212-221.
- (3) Sociedad Española de Traumatología del Deporte, SETRADE. Lesiones Crónicas del Tobillo en el Deporte. : Editorial Médica Panamericana; 2015.
- (4) Romero-Morales C, Martín-Llantino PJ, Calvo-Lobo C, Beltran-Alacreu H, López-López D, Sánchez-Gómez R, et al. Effectiveness of Eccentric Exercise and a Vibration or Cryotherapy Program in Enhancing Rectus Abdominis Muscle Thickness and Inter-Rectus Distance in Patients with Chronic Mid-Portion Achilles Tendinopathy: A Randomized Clinical Trial. *Int J Med Sci* 2018;15(14):1764-1770.
- (5) van der Vlist AC, van Oosterom RF, van Veldhoven PLJ, Bierma-Zeinstra SMA, Waarsing JH, Verhaar JAN, et al. Effectiveness of a high volume injection as treatment for chronic Achilles tendinopathy: randomised controlled trial. *BMJ* 2020 -09-09;370:m3027.
- (6) Silbernagel KG, Hanlon S, Sprague A. Current Clinical Concepts: Conservative Management of Achilles Tendinopathy. *J Athl Train* 2020 -05;55(5):438-447.
- (7) Antonio Jurado Bueno IMP. Tendón. 1ª ed. Badalona: Paidotribo; 2011.
- (8) Aicale R, Oliviero A, Maffulli N. Management of Achilles and patellar tendinopathy: what we know, what we can do. *J Foot Ankle Res* 2020 -09-29;13(1):59.
- (9) Tarantino D, Mottola R, Resta G, Gnasso R, Palermi S, Corrado B, et al. Achilles Tendinopathy Pathogenesis and Management: A Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health* 2023 -08-30;20(17):6681.
- (10) Horstmann T, Jud HM, Fröhlich V, Mündermann A, Grau S. Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic Achilles tendinopathy: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013 -11;43(11):794-803.
- (11) Praet SFE, Purdam CR, Welvaert M, Vlahovich N, Lovell G, Burke LM, et al. Oral Supplementation of Specific Collagen Peptides Combined with Calf-Strengthening Exercises Enhances Function and Reduces Pain in Achilles Tendinopathy Patients. *Nutrients* 2019 -01-02;11(1):76.

- (12) Alfredson H, Pietilä T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med* 1998;26(3):360-366.
- (13) Yu J, Park D, Lee G. Effect of eccentric strengthening on pain, muscle strength, endurance, and functional fitness factors in male patients with achilles tendinopathy. *Am J Phys Med Rehabil* 2013 -01;92(1):68-76.
- (14) Rabusin CL, Menz HB, McClelland JA, Evans AM, Malliaras P, Docking SI, et al. Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles tendinopathy (HEALTHY): a randomised trial. *Br J Sports Med* 2021 -05;55(9):486-492.
- (15) Solomons L, Lee JJY, Bruce M, White LD, Scott A. Intramuscular stimulation vs sham needling for the treatment of chronic midportion Achilles tendinopathy: A randomized controlled clinical trial. *PLoS One* 2020;15(9):e0238579.
- (16) Carcia CR, Martin RL, Houck J, Wukich DK. Achilles pain, stiffness, and muscle power deficits: achilles tendinitis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010 -09;40(9):1.
- (17) Todo sobre la historia del Ballet y la Danza. Available at: <https://www.studiocballet.com/>. Accessed Mar 10, 2024.
- (18) Emotion RD. ♣ ¿Qué es lo más importante del BALLET? Escuela de Baile en Barcelona. 2021; Available at: <https://dancemotion.es/importante-ballet/>. Accessed Mar 10, 2024.
- (19) Escobar A. Ser bailarín de ballet. 2022; Available at: <https://www.esaem.com/noticias/ser-bailarin-de-ballet/>. Accessed Mar 10, 2024.
- (20) Palacios M. ¿Cuántos años dura la carrera de ballet? 2023; Available at: <https://escueladebailemarapalacios.es/cuantos-anos-dura-la-carrera-de-ballet/>. Accessed Mar 10, 2024.
- (21) 10 pasos básicos de Ballet. 2020 -06-01T21:09:05+00:00.
- (22) Fluir Dd. Posiciones de Ballet con sus nombres - Guía completa [2022]. 2022; Available at: <https://dondefluidanzas.com/posiciones-de-ballet-con-sus-nombres/>. Accessed Mar 10, 2024.
- (23) untitled.
- (24) Massó Ortigosa N. El cuerpo en la danza. Badalona: Editorial Paidotribo México; 2012.
- (25) Kadel NJ. Foot and ankle injuries in dance. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2006 -11;17(4):813-826, vii.

- (26) Sanz DR, Lobo CC, López DL, Morales CR, Marín CS, Corbalán IS. Interrater Reliability in the Clinical Evaluation of Myofascial Trigger Points in Three Ankle Muscles. *J Manipulative Physiol Ther* 2016;39(9):623-634.
- (27) Cristina Del Arco Oñiga. GUÍA BÁSICA DE LOS PUNTOS DE GATILLO. : Formación Alcalá; 2017.
- (28) Asher-Niel S. El libro conciso de los puntos gatillo. 2ª ed. Ciudad de México: Editorial Paidotribo México; 2017.
- (29) Salvat Salvat I. D.G. Simons J.G. Travell L.S. Simons 2.^a ed. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo Volumen 1 2002 Editorial Médica Panamericana Madrid; J.G. Travell D.G. Simons Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo Volumen 2 2004 Editorial Médica Panamericana Madrid. 2005;27(3):177-179.
- (30) Wilke J, Vogt L, Banzer W. Immediate effects of self-myofascial release on latent trigger point sensitivity: a randomized, placebo-controlled trial. *Biol Sport* 2018 - 12;35(4):349-354.
- (31) Kalichman L, Ben David C. Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: A narrative review. *J Bodyw Mov Ther* 2017 -04;21(2):446-451.
- (32) Beardsley C, Škarabot J. Effects of self-myofascial release: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther* 2015 -10;19(4):747-758.
- (33) Rivers WE, Garrigues D, Graciosa J, Harden RN. Signs and Symptoms of Myofascial Pain: An International Survey of Pain Management Providers and Proposed Preliminary Set of Diagnostic Criteria. *Pain Med* 2015 -09;16(9):1794-1805.
- (34) Fernández-de-Las-Peñas C, Dommerholt J. International Consensus on Diagnostic Criteria and Clinical Considerations of Myofascial Trigger Points: A Delphi Study. *Pain Med* 2018 -01-01;19(1):142-150.
- (35) Ge H, Fernández-de-Las-Peñas C, Yue S. Myofascial trigger points: spontaneous electrical activity and its consequences for pain induction and propagation. *Chin Med* 2011 -03-25;6:13.
- (36) Ge H, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. Accelerated muscle fatigability of latent myofascial trigger points in humans. *Pain Med* 2012 -07;13(7):957-964.
- (37) Togha M, Bahrpeyma F, Jafari M, Nasiri A. A sonographic comparison of the effect of dry needling and ischemic compression on the active trigger point of the sternocleidomastoid muscle associated with cervicogenic headache: A randomized trial. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2020;33(5):749-759.

- (38) Álvarez SD, Velázquez Saornil J, Sánchez Milá Z, Jaén Crespo G, Campón Chekroun A, Barragán Casas JM, et al. Effectiveness of Dry Needling and Ischemic Trigger Point Compression in the Gluteus Medius in Patients with Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Short-Term Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health* 2022 -09-30;19(19):12468.
- (39) Robinson J, Cook J, Purdam C, Visentini P, Ross J, Maffulli N, et al. The VISA-A questionnaire: a valid and reliable index of the clinical severity of Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med* 2001 October 1;35(5):335-341.
- (40) Gatz M, Betsch M, Dirrichs T, Schradning S, Tingart M, Michalik R, et al. Eccentric and Isometric Exercises in Achilles Tendinopathy Evaluated by the VISA-A Score and Shear Wave Elastography. *Sports Health* 2020;12(4):373-381.
- (41) New Protocol: Strength Assessment of the Lower Extremities. Available at: <https://www.btetechnologies.com/therapyspark/new-protocol-strength-assessment-of-the-lower-extremities/>. Accessed Apr 1, 2024.
- (42) Shechtman O, MacKinnon L, Locklear C. Using the BTE Primus to measure grip and wrist flexion strength in physically active wheelchair users: an exploratory study. *Am J Occup Ther* 2001;55(4):393-400.
- (43) Rabusin CL, Menz HB, McClelland JA, Evans AM, Malliaras P, Docking SI, et al. Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles tendinopathy (HEALTHY): a randomised trial. *Br J Sports Med* 2021 -05;55(9):486-492.

8 Anexos

Anexo I: Estrategia de búsqueda PUBMED.

History and Search Details					Download	Delete
Search	Actions	Details	Query	Results	Time	
#47	...	>	Search: (((("Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh]) AND ((achilles tendinopathy) OR ("Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh]))) AND ("Range of Motion, Articular"[Mesh])	8	13:06:25	
#46	...	>	Search: (((("Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh]) AND ((achilles tendinopathy) OR ("Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh]))) AND ("Muscle Strength"[Mesh])	8	13:02:16	
#44	...	>	Search: (((("Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh]) AND ((achilles tendinopathy) OR ("Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh]))) AND ("Pain"[Mesh]) Filters: Clinical Trial, from 2018 - 2023	7	12:57:57	
#41	...	>	Search: (((("Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh]) AND ("Ankle"[Mesh])) AND ("Muscle Strength"[Mesh]) Filters: Clinical Trial, English, Spanish, from 2018 - 2023	9	12:54:40	
#39	...	>	Search: (("Ankle"[Mesh]) AND ((("Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh])) AND ("Range of Motion, Articular"[Mesh]) Filters: Clinical Trial, English, Spanish, from 2018 - 2023	23	12:47:35	
#34	...	>	Search: (((("Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh]) AND ("Pain"[Mesh])) AND ("Ankle"[Mesh]) Filters: Clinical Trial, from 2018 - 2023	9	12:43:34	
#31	...	>	Search: (("Trigger Points"[Mesh]) AND ("Range of Motion, Articular"[Mesh])) AND ("Ankle"[Mesh])	1	12:41:37	
#30	...	>	Search: (("Trigger Points"[Mesh]) AND ("Pain"[Mesh])) AND ("Ankle"[Mesh])	2	12:40:39	
#29	...	>	Search: "Trigger Points"[Mesh] Sort by: Most Recent	825	12:40:24	
#28	...	>	Search: (("Pain"[Mesh]) AND ((achilles tendinopathy) OR ("Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh])) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing"[Mesh]))	3	12:38:43	
#27	...	>	Search: (("Range of Motion, Articular"[Mesh]) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing"[Mesh])) AND ((achilles tendinopathy) OR ("Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh]))	1	12:37:29	
#26	...	>	Search: (((professional ballet dancers) OR ("Dancing"[Mesh])) AND ((achilles tendinopathy) OR ("Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh])) AND ("Muscle Strength"[Mesh])	1	12:35:05	
#25	...	>	Search: (("Ankle"[Mesh]) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing"[Mesh])) AND ("Range of Motion, Articular"[Mesh]))	8	12:30:00	
#24	...	>	Search: (("Pain"[Mesh]) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing"[Mesh])) AND ("Ankle"[Mesh]))	3	12:28:45	
#23	...	>	Search: "Pain"[Mesh] Sort by: Most Recent	465,405	12:28:26	

#22	...	>	Search: "Range of Motion, Articular"[Mesh] Sort by: Most Recent	60,631	12:27:55
#21	...	>	Search: ((("Ankle"[Mesh]) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing"[Mesh]))) AND ("Muscle Strength"[Mesh]))	2	12:26:39
#20	...	>	Search: "Ankle"[Mesh] Sort by: Most Recent	12,846	12:26:16
#19	...	>	Search: ((("Muscle Strength"[Mesh]) AND ((("Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh])) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing"[Mesh]))) Filters: English, Spanish, from 2018 - 2023	16	12:16:01
#14	...	>	Search: "Muscle Strength"[Mesh] Sort by: Most Recent	45,529	12:14:22
#13	...	>	Search: ((("Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh]) AND ((achilles tendinopathy) OR (("Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh])) Filters: Clinical Trial, English, Spanish, from 2018 - 2023	25	12:06:00
#8	...	>	Search: ((((achilles tendinopathy) OR ((("Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh])) AND ((("Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh])) AND ((professional ballet dancers) OR ("Dancing"[Mesh]))	4	11:59:09
#7	...	>	Search: (professional ballet dancers) OR ("Dancing"[Mesh])	3,654	11:58:29
#4	...	>	Search: ("Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh] Sort by: Most Recent	182,851	11:56:52
#3	...	>	Search: (achilles tendinopathy) OR ((("Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh])	2,959	11:55:58
#9	...	>	Search: ((trigger points) OR (myofascial pain syndromes)) AND (achilles tendon)	10	13:07:14
#7	...	>	Search: ((trigger points) OR (myofascial pain syndromes)) AND (tendinopathy) Filters: from 2019 - 2024	22	13:06:16
#4	...	>	Search: tendinopathy Filters: Clinical Trial, English, from 2021 - 2024	171	13:04:23
#12	...	>	Search: (((((Compression) AND (Range Of Motion))) AND (Pain)) AND (Muscle Strength) Filters: Clinical Trial, from 2019 - 2024	5	14:38:15

Anexo II: Estrategia de búsqueda EBSCO:

☐	S30  S3 AND S4	Limitadores - Fecha de publicación: 20180101-20231231; Idioma: English; Idioma inglés; Tipo de publicación: Clinical Trial; Idioma inglés; Tipo de publicación: Clinical Trial Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (14) Ver detalles Modificar
☐	S28  S3 AND S4 AND S7	Limitadores - Fecha de publicación: 20180101-20231231; Idioma: English; Idioma inglés; Tipo de publicación: Clinical Trial; Idioma inglés; Tipo de publicación: Clinical Trial; Idioma: English Ampliadores - Aplicar materias equivalentes	Ver resultados (8) Ver detalles Modificar
☐	S26  S4 AND S6 AND S10	Limitadores - Fecha de publicación: 20180101-20231231; Idioma: English; Idioma inglés; Tipo de publicación: Clinical Trial; Idioma inglés; Tipo de publicación: Clinical Trial Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (26) Ver detalles Modificar
☐	S25  S3 AND S8	Limitadores - Idioma inglés Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (3) Ver detalles Modificar
☐	S24  S6 AND S8 AND S10	Limitadores - Idioma: English; Idioma inglés Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (5) Ver detalles Modificar
☐	S23  S5 AND S8 AND S10	Limitadores - Fecha de publicación: 20180101-20221231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (9) Ver detalles Modificar
☐	S22  S3 AND S7 AND S8	Limitadores - Idioma: English; Idioma inglés Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (2) Ver detalles Modificar
☐	S21  S8 AND S9	Limitadores - Fecha de publicación: 19980101-20211231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (7) Ver detalles Modificar
☐	S20  S3 AND S6 AND S9	Limitadores - Idioma: English; Idioma inglés Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (1) Ver detalles Modificar
☐	S19  S3 AND S5 AND S9	Limitadores - Idioma: English; Idioma inglés Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (1) Ver detalles Modificar
☐	S18  S3 AND S7 AND S9	Limitadores - Fecha de publicación: 20200101-20211231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (2) Ver detalles Modificar
☐	S17  S6 AND S9 AND S10	Limitadores - Fecha de publicación: 20200101-20231231; Idioma: English; Idioma inglés; Tipo de publicación: Clinical Trial; Idioma inglés; Tipo de publicación: Clinical Trial Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (4) Ver detalles Modificar
☐	S16  S5 AND S9 AND S10	Limitadores - Fecha de publicación: 20200101-20231231; Idioma: English; Idioma inglés; Tipo de publicación: Clinical Trial; Idioma inglés; Tipo de publicación: Clinical Trial Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (4) Ver detalles Modificar
☐	S15  S7 AND S9 AND S10	Limitadores - Fecha de publicación: 20200101-20231231; Idioma: English; Idioma inglés; Tipo de publicación: Clinical Trial; Tipo de publicación: Clinical Trial Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (8) Ver detalles Modificar
☐	S14  S3 AND S4 AND S5	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (5) Ver detalles Modificar
☐	S13  S3 AND S4 AND S6	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (10) Ver detalles Modificar
☐	S12  S4 AND S6 AND S9	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (4) Ver detalles Modificar
☐	S11  S3 AND S4 AND S9	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (5) Ver detalles Modificar

☐	S10	ankle	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (245,117) Ver detalles Modificar
☐	S9	professional ballet dancers OR dancing	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (57,272) Ver detalles Modificar
☐	S8	trigger points	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (10,808) Ver detalles Modificar
☐	S7	pain	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (2,365,432) Ver detalles Modificar
☐	S6	muscle strength	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (145,251) Ver detalles Modificar
☐	S5	range of motion, articular	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (85,099) Ver detalles Modificar
☐	S4	physical therapy modalities OR physical therapy specialty	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (103,266) Ver detalles Modificar
☐	S3	S1 OR S2	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (7,846) Ver detalles Modificar
☐	S2	achilles tendinopathy	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (5,820) Ver detalles Modificar
☐	S1	tendinopathy AND achilles tendon	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (5,413) Ver detalles Modificar

Anexo III: Escala de valoración del Tendón de Aquiles VISA-A.

Visa-A-Ch: Cuestionario de puntaje para tendón de Aquiles del Instituto de Victoria.

En este cuestionario, el término dolor se refiere específicamente al dolor de la región del tendón de Aquiles.

Conteste en los casilleros de respuesta y luego coloque el puntaje de cada pregunta en la casilla PUNTOS.

1.- ¿Por cuántos minutos siente rigidez en la zona del tendón de Aquiles al levantarse por la mañana?

100 min	100 min	90 min	80 min	70 min	60 min	50 min	40 min	30 min	20 min	10 min	0 min	PUNTOS
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

2.- ¿Una vez que ha entrado en calor durante el día, siente dolor al estirar completamente el tendón de Aquiles cuando apoya la punta de los pies en el borde de un escalón? (manteniendo la rodilla estirada)

dolor severo											sin dolor	PUNTOS
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

3.- ¿Después de caminar en terreno plano por 30 minutos, presenta dolor durante las siguientes dos horas? (si no es capaz de caminar en terreno plano por 30 minutos debido al dolor, conteste 0 en esta pregunta).

dolor severo											sin dolor	PUNTOS
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Ilustración 12. Escala de valoración VISA-A (Parte I). Fuente (7).

4.- ¿Siente dolor al bajar escaleras a paso normal?

dolor severo											sin dolor	PUNTOS
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

5.- ¿Siente dolor al colocarse en punta de pies en una superficie plana 10 veces seguidas, o inmediatamente después?

dolor severo											sin dolor	PUNTOS
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

6.- ¿Cuántos saltos en un solo pie puede realizar sin dolor?

0 saltos											10 saltos	PUNTOS
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

7.- ¿Se encuentra actualmente practicando algún deporte o algún tipo de actividad física? Si no tiene molestias en la zona del tendón de Aquiles marque 10 puntos.

0		No, ninguno.	
4		Si, pero el deporte o actividad física ha sufrido modificaciones o adaptaciones debido al dolor.	
7		Si, realizo deporte o actividad física sin restricciones, pero no en el mismo nivel desde que comenzaron las molestias.	PUNTOS
10		Si, realizo deporte o actividad física al mismo o incluso a un nivel superior desde que comenzaron las molestias.	

Ilustración 13. Escala de valoración VISA-A (Parte II). Fuente (7).

8.- Por favor, responda sólo una pregunta ya sea 8A, 8B o 8C, según corresponda:

Si usted no tiene dolor al realizar deportes que exigen al tendón de Aquiles, por favor responda sólo la pregunta **8A**.

Si usted tiene dolor al realizar deportes que exigen al tendón de Aquiles, pero éste no le impide terminar esas actividades, por favor responda sólo la pregunta **8B**.

Si usted tiene dolor al realizar deportes que exigen al tendón de Aquiles, y éste le impide terminar esas actividades, por favor responda sólo la pregunta **8C**.

8A. Si usted no tiene dolor al realizar deportes que exigen al tendón de Aquiles, ¿Por cuánto tiempo puede entrenar o practicar?

0 min	1-10 min	11-20 min	21-30 min	>30 min	PUNTOS
☐	☐	☐	☐	☐	
0	7	14	21	30	

O

8B. Si usted tiene algo de dolor al realizar deportes que exigen al tendón de Aquiles, pero éste no le impide terminar esas actividades, ¿Por cuánto tiempo puede entrenar o practicar?

0 min	1-10 min	11-20 min	21-30 min	>30 min	PUNTOS
☐	☐	☐	☐	☐	
0	4	10	14	20	

O

8C. ¿Si usted tiene dolor al realizar deportes que exigen al tendón de Aquiles, y éste le impide terminar esas actividades, por cuánto tiempo puede entrenar o practicar?

0 min	1-10 min	11-20 min	21-30 min	>30 min	PUNTOS
☐	☐	☐	☐	☐	
0	2	5	7	10	

Ilustración 14. Escala de valoración VISA-A (Parte III). Fuente (7).

Anexo IV: Solicitud de valoración al Comité Ético de Investigación Clínica.

Doña Marta Martínez Fúnez, en calidad de investigadora principal del estudio de investigación, con Documento Nacional de Identidad XXXXXXXXXQ, número de colegiado _____ y domicilio en Parla, Madrid.

Expone al Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario 12 de Octubre, el deseo de realizar el estudio “Abordaje de puntos gatillo miofasciales del sóleo en el tratamiento convencional de la tendinopatía aquilea en bailarinas profesionales de ballet”. Se desarrollará en el laboratorio de Biomecánica de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios” de la Universidad Pontificia de Comillas por Marta Martínez Fúnez, trabajadora en el servicio de fisioterapia, como investigadora principal.

El estudio se realizará tal y como se ha programado, cumpliendo toda la normativa legal declarada en la Constitución Española que deba ser aplicada durante la ejecución de ensayos clínicos en España y de acuerdo con las normas éticas internacionales aceptadas en la declaración de Helsinki.

Por ende, se solicita la autorización para poder ejecutar este ensayo cuyas características se indican en la hoja de resumen del ensayo y en el protocolo.

Se anexa la siguiente documentación:

- 2 copias del protocolo del ensayo clínico.
- Copia del manual del investigador.
- 2 copias de la hoja de información y consentimiento informado de los sujetos de estudio.
- 2 copias de la póliza de responsabilidad civil.
- Copia de la documentación que acredita la idoneidad de las instalaciones.
- Copia de la documentación sobre la idoneidad del investigador principal y los colaboradores.

Firmado:

Marta Martínez Fúnez

En Madrid a __ de __ del 20

Anexo V: Hoja de información al Paciente.

Título del estudio: “Abordaje de puntos gatillo miofasciales del sóleo en el tratamiento convencional de la tendinopatía aquilea en bailarinas profesionales de ballet.”

Nombre del investigador principal: Marta Martínez Fúnez.

Correo electrónico: 202019220@alu.comillas.edu

Lugar de realización del estudio: Escuela Universitaria de enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios” (Universidad Pontificia de Comillas).

Tiene usted todo el derecho a estar informado y conocer el procedimiento al que va a ser sometido durante el estudio en el que va a ser participe. También, se le informará de las posibles complicaciones que pueden ocurrir durante las intervenciones.

Con su firma en el presente documento, usted confirma que ha sido informado sobre el proceso de intervención siendo solventadas todas las dudas relacionadas con él.

La privacidad del paciente se respetará conforme a la ley de ordenación y protección de datos, únicamente el investigador principal tendrá acceso a los datos garantizando su anonimato mediante la asignación de un código numérico.

Para su participación en el estudio, será necesario firmar la hoja de consentimiento informado. Tiene derecho a abandonar el estudio, mediante la firma del documento de revocación, cuando usted lo desee.

Los criterios para la participación en el estudio son:

- ✓ Mujeres con edades comprendidas entre los 18 y 35 años.
- ✓ Bailarinas profesionales.
- ✓ Presencia de PGM en el sóleo.
- ✓ Residentes en la Comunidad de Madrid.
- ✓ Diagnosticadas de Tendinopatía Aquilea.
- ✓ Hispanohablantes.
- ✓ Dolor que impide la práctica de ballet profesional.
- ✓ Práctica del ballet durante al menos 5 horas diarias.

No podrán formar parte del estudio:

- ✓ Mujeres embarazadas.
- ✓ Proceso oncológico.
- ✓ Trastornos psiquiátricos o cognitivos.
- ✓ Pacientes que hayan acudido a algún servicio de fisioterapia en los últimos 6 meses para tratamiento de disfunción en MMII.
- ✓ Cirugía de MMII en los últimos 6 meses.
- ✓ Tratamiento farmacológico analgésico durante las últimas semanas.
- ✓ Otra patología de MMII (fracturas, esguinces...)

Procedimiento llevado a cabo durante el estudio:

De forma aleatoria, los participantes serán distribuidos en dos grupos de tratamiento, grupo control y grupo experimental. A continuación, se les realizará una valoración inicial en la que se harán las mediciones sobre la fuerza máxima isométrica del sóleo, el rango de movilidad articular de flexión plantar y el dolor y funcionalidad durante la actividad. Este mismo procedimiento se volverá a realizar tras haber finalizado la intervención a las 12 semanas.

- Fuerza máxima isométrica del sóleo: Se realizará la medición, a través del dinamómetro, de la fuerza máxima isométrica del sóleo durante la ejecución de una flexión plantar.
- Rango de movilidad articular de flexión plantar: A través del dinamómetro también se obtendrán datos sobre el rango de movilidad de la articulación durante el movimiento de flexión plantar.
- Dolor y funcionalidad durante la actividad: se completará la escala VISA-A a través de la cual se valorará el dolor y la funcionalidad en diversas ocasiones durante las que realiza actividad.

El tratamiento realizado dependerá del grupo de estudio al que pertenezca. El grupo control recibirá el tratamiento convencional que consiste en la realización del protocolo Alfredson que incorpora ejercicios excéntricos con carga progresiva del tendón de

Aquiles. El grupo experimental recibirá el tratamiento convencional más la técnica de desactivación de puntos gatillo miofasciales del músculo sóleo.

Riesgo: No se pondrá en riesgo su salud durante la intervención de este estudio. El Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario 12 de Octubre ha aprobado la realización del estudio.

Lugar de realización del estudio: En el laboratorio de biomecánica y una sala anexa de la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios”.

Duración: El estudio tiene una duración de 12 semanas con tres sesiones de tratamiento semanales. La duración de cada intervención diaria será de 50 minutos aproximadamente.

Retribución: No será recompensado económicamente por su participación en el estudio.

No dude en ponerse en contacto con el investigador principal si precisa su ayuda.

Firmado:

En Madrid a ___ de ___ del 20

Anexo VI: Hoja de recogida de datos personales.

- Nombre:
- Apellidos:
- Código de identificación:

DATOS PERSONALES
Fecha de Nacimiento:
DNI/NIE:
Nacionalidad:
Dirección:
Código postal:
Localidad:
Provincia:
Teléfono:
Correo electrónico:

DATOS RELACIONADOS A LA PRÁCTICA DEL BALLET
Peso: _____kg
Número de horas que práctica ballet a la semana: _____horas
Pierna dominante: ☐ Derecha ☐ Izquierda
Fecha de inicio de la lesión actual:
Diagnóstico médico:
Antecedentes personales:
Pruebas complementarias: ☐ Sí ¿Cuáles? ☐ No
Lesiones previas en las piernas:

GRUPO EXPERIMENTAL ☐	GRUPO CONTROL ☐
---	--

Anexo VII: Consentimiento Informado.

Proyecto de estudio: *“Abordaje de puntos gatillo miofasciales del sóleo en el tratamiento convencional de la tendinopatía aquilea en bailarinas profesionales de ballet.”*

D/Dña _____ con DNI _____ afirmo haber recibido la información necesaria sobre el tratamiento que voy a recibir para la realización del presente estudio y de la importancia que posee la firma de este documento.

Declaro haber comprendido la información recogida en la Hoja de Información al Paciente, teniendo la oportunidad de formular todas las dudas relacionadas con el proceso de intervención. Por ende, firmando abajo admito que el equipo investigador aplique los procedimientos explicados de forma clara y accesible.

Atestiguo haber completado, de manera individual y voluntaria, todos los datos requeridos en los documentos necesarios para la intervención que se me va a realizar declarando la inexistencia de contraindicaciones especificadas en el estudio.

Acepto de forma libre, voluntaria y conocedora la participación en el proyecto. Asimismo, autorizo la publicación de los resultados de estudio por parte del equipo investigador manteniéndose mi anonimato de acuerdo con la ley de protección de datos y derechos ARCO. De este modo, no aparecerá publicado ningún dato personal en el estudio.

Manifiesto haber sido informado sobre la posibilidad de cese del tratamiento y abandono del estudio en cualquier momento sin la existencia de sanción económica y legal, siendo necesaria la firma de la hoja de revocación del consentimiento.

Testifico haber recibido copia de la Hoja de Información al Paciente y del consentimiento informado.

Firma:

Ciempozuelos a ____ de ____ del 20__

Anexo VIII: Documento de revocación del consentimiento.

D/Dña. _____ con DNI/NIE _____ a
día ____ de ____ del 20____, revoco el consentimiento informado firmado en virtud de mis
derechos para la intervención en el ensayo de “Abordaje de puntos gatillo miofasciales
del sóleo en el tratamiento convencional de la tendinopatía aquilea en bailarinas
profesionales de ballet”.

Para que quede constancia, firmo el presente documento.

Firmado:

Ciempozuelos a ____ de ____ del 20____

Anexo IX: Hoja de resultados de medición de las variables estudiadas.

Código de identificación del paciente:

Fecha de inicio del estudio:

Fecha de finalización del estudio:

VARIABLES	PRE-INTERVENCIÓN	POST-INTERVENCIÓN
Fuerza máxima isométrica del sóleo.		
ROM de flexión plantar.		
Dolor y funcionalidad durante la actividad.		

Tabla 8. Resultados de mediciones de las variables. Fuente: Elaboración propia.

Observaciones:

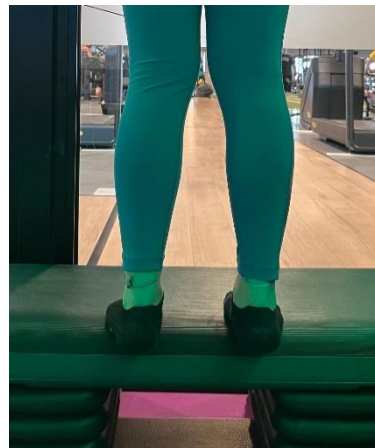
Anexo X: Tratamiento control: Protocolo de Alfredson.

Los ejercicios recogidos en este protocolo fueron diseñados por Håkan Alfredson. En numerosos estudios se demuestra la efectividad en la curación del tendón tras la realización de ejercicio excéntrico durante el cual el tendón es sometido a periodos de estrés. Dicho protocolo enuncia la continuación del ejercicio pese a sentir dolor excepto cuando este se vuelve incapacitante, se recomienda realizar 180 repeticiones diarias completando 2 veces al día 3 series de 15 repeticiones cada una en 2 posiciones distintas quedando en una la rodilla en extensión y en la otra la rodilla ligeramente flexionada.

Para la realización de los ejercicios el paciente debe situarse sobre un step sobre el que apoyará ambas puntas de los pies dejando el talón libre de apoyos, las rodillas deben estar en extensión sin realizar bloqueo de la articulación. En primer lugar, se colocará en la posición de puntillas (flexión plantar), realizando una contracción concéntrica del tríceps sural de ambos miembros. Desde esta posición, se realiza flexión de rodilla del miembro sano colocando al miembro afecto en su posición de partida de apoyo monopodal. A continuación, se realizará una contracción excéntrica dejando caer todo el peso corporal sobre el apoyo monopodal del miembro afecto, esta contracción debe ser lenta, sin detenciones ni oscilaciones durante todo el rango de movilidad articular de flexión dorsal. Por último, para volver a la posición inicial, el miembro no afecto ayudará realizando de nuevo el apoyo.



*Ilustración 15. Vista lateral de la posición inicial.
Fuente: elaboración propia.*



*Ilustración 16. Vista posterior de la posición inicial del EE.
Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 17. Posición de partida.
del EE Fuente: Elaboración propia.*



*Ilustración 18. Comienzo del EE.
Fuente: Elaboración propia.*



*Ilustración 19. Final del EE.
Fuente: Elaboración propia.*

Repetir este mismo proceso manteniendo la posición del paciente siendo la única diferencia la colocación de la rodilla del miembro afecto, que debe quedar ligeramente flexionada.



*Ilustración 20. Posición
inicial del EE.
Fuente: Elaboración propia.*



*Ilustración 21. Posición de
partida del EE.
Fuente: Elaboración propia.*



*Ilustración 22. Comienzo.
del EE con flexión de rodilla.
Fuente: Elaboración propia.*



*Ilustración 23. Final del EE con
flexión de rodilla.
Fuente: Elaboración propia*

Anexo XI: Medición dinamometría.



Ilustración 24 Herramienta.
accesoria nº 701 posición A.
de

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 25. Longitud del
brazo de palanca.

flexión plantar. Fuente: Elaboración propia.

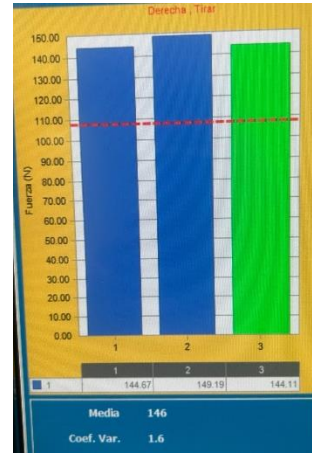


Ilustración 26. Ejemplo de 3 mediciones
de fuerza máxima isométrica

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 27. Orientación del dinamómetro
en posición 5. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 28. Alineación eje del dinamómetro y eje
del brazo de palanca. Fuente: Elaboración propia.