



**Grado en Fisioterapia**

## **Trabajo Fin de Grado**

**Título:**

***Influencia de la desactivación del PGM del recto femoral y del vasto medial utilizando la técnica de compresión isquémica en los valores de fuerza y dolor en sujetos con tendinopatía rotuliana.***

Alumno: Enrique Coca López

Tutor: Adela García González

**Madrid, mayo de 2018**

# Índice

Resumen.....	3
Abstract.....	4
1. Antecedentes y estado actual del tema .....	5
2. Evaluación de la evidencia .....	16
3. Objetivos del estudio .....	22
4. Hipótesis.....	23
5. Metodología.....	24
A) Diseño.....	24
B) Sujetos de estudio.....	25
C) Variables.....	27
D) Hipótesis operativa.....	28
E) Recogida, análisis de datos, contraste de la hipótesis .....	29
F) Limitaciones del estudio.....	30
G) Equipo investigador.....	31
6. Plan de trabajo .....	32
A) Diseño de la intervención .....	32
B) Etapas de desarrollo .....	38
C) Distribución de tareas de todo el equipo investigador .....	38
D) Lugar de realización del proyecto.....	39
7. Listado de referencias .....	40
Anexo I: Búsquedas bibliográficas PubMed .....	46
Anexo II: Búsquedas bibliográficas Ebsco.....	50
Anexo III: Búsquedas bibliográficas PEDro .....	52
Anexo IV: Solicitud al Comité Ético de Investigación Clínica .....	53
Anexo V: Hoja de información al paciente .....	55
Anexo VI: Consentimiento informado .....	62
Anexo VII: Cuestionario de recogida de datos.....	65

## Resumen

**Antecedentes:** El tendón es una estructura corporal que se encarga de unir los músculos a los huesos. El tendón rotuliano se origina en el polo inferior de la rótula y se inserta en el tubérculo preespinal de la tibia. El concepto de tendinopatía abarca todos los síntomas que pueden aparecer en el tendón. Por otro lado, los puntos gatillo miofasciales son nódulos localizados en el interior de los músculos. Existen distintas técnicas para desactivar estos puntos, entre las que se destaca la compresión isquémica. Esta técnica consiste en aplicar una presión sobre los puntos gatillo, reduciendo la tensión muscular.

**Objetivos:** Valorar la influencia de incorporar al tratamiento habitual de fisioterapia para las tendinopatías rotulianas la desactivación del PGM del recto anterior y del PGM1 del vasto interno con la técnica de compresión isquémica en las variables fuerza máxima isométrica, dolor y umbral del dolor a la presión.

**Metodología:** Se realiza un estudio analítico experimental que trata de evaluar el tratamiento propuesto en una muestra de 20 sujetos diagnosticados de tendinopatía rotuliana. Los sujetos se dividieron en dos grupos: un grupo control al cual se le aplicó el tratamiento habitual de fisioterapia para tendinopatías rotulianas y un grupo experimental al cual se le aplicó el tratamiento habitual de fisioterapia para tendinopatías rotulianas más la desactivación del PGM del recto anterior y del PGM1 del vasto interno utilizando la técnica de compresión isquémica. Se han realizado dos mediciones, una pre-intervención y otra post-intervención.

**Palabras clave:** Tendinopatía rotuliana, punto gatillo miofascial, compresión isquémica,

## Abstract

**Introduction:** The tendon is a body structure that is responsible for joining the muscles to the bones. The patellar tendon originates in the lower pole of the patella and inserts into the preespinal tubercle of the tibia. The concept of tendinopathy encompasses all the symptoms that can appear in the tendon. On the other hand, myofascial trigger points are nodule that are located inside the muscles. There are several techniques to deactivate these points, among which ischemic compression stands out. This technique consists of applying a pressure on the trigger points, reducing muscle tension.

**Objectives:** To assess the influence of incorporating to the usual treatment of physiotherapy for patellar tendinopathies the deactivation of PGM of the rectus femoris and PGM1 of the vastus medialis with the technique of ischemic compression in the variables maximal isometric strength, pain and pressure pain threshold.

**Methodology:** An experimental analytical study is carried out that attempts to evaluate the proposed treatment in a sample of 20 subjects diagnosed with patellar tendinopathy. The subjects were divided into two groups: a control group to which the usual physiotherapy treatment for patellar tendinopathies was applied and an experimental group to which the usual physiotherapy treatment for patellar tendinopathies plus the deactivation of the MTrP of the rectus femoris and MTrP1 of the vastus medialis using the technique of ischemic compression. Two measures were taken, one before the intervention and the other at the end.

**Keywords:** Patellar tendinopathy, myofascial trigger point, ischemic compression,

## 1. Antecedentes y estado actual del tema

La tendinopatía es el conjunto de síntomas presentes en una zona del tendón. Esta sintomatología puede verse afectada por la inflamación del paratendón, concepto utilizado para definir la cubierta externa del tendón (1).

Los tendones son estructuras corporales que sirven para unir los músculos a los huesos. Su principal función es transmitir la fuerza de los músculos a los huesos para producir un movimiento. Los tendones son estructuras poco vascularizadas y están formados por tres elementos: células (predomina los fibroblastos), colágeno (principalmente colágeno tipo I) y matriz extracelular (predomina el agua y los proteoglicanos). La zona de unión al músculo se denomina unión miotendinosa, y la zona de unión al hueso se denomina unión osteotendinosa (2).

El tendón rotuliano tiene su origen en el polo inferior de la rótula y se inserta en el tubérculo preespinal de la tibia. Este tendón posee dos bursas que disminuyen su fricción con los huesos: bursa infrarrotuliana superficial y profunda (2). La tendinopatía rotuliana es una patología caracterizada por la aparición de dolor en el polo inferior de la rótula. Este dolor varía en función de la carga, siendo mayor cuando se produce una extensión de rodilla (3). Existen varios puntos donde se puede localizar esta tendinopatía, pero la verdadera tendinopatía rotuliana es la que localiza en el polo inferior de la rótula (2).

Las lesiones tendinosas están producidas por diferentes fuerzas: fuerza de tracción, fuerzas de fricción o rozamiento, fuerzas de contracción o por leves estímulos reiterados. La fuerza aplicada en el tendón está relacionada con el origen de la lesión en esta estructura (1).

La tendinopatía rotuliana es una tendinopatía por tracción (2). Existen varias teorías que intentan explicar la etiología de esta lesión. Una de las teorías propuestas es la de agotamiento por sobreuso, que provoca un incremento de la rigidez muscular y una capacidad de contracción rápida disminuida. El factor etiológico más importante es la desaceleración que se produce en el movimiento excéntrico, debido a que en esta contracción excéntrica es cuando se produce la mayor tensión sobre la unión osteotendinosa. La tendinopatía rotuliana ha sido relacionada con atrofia o con retracción del cuádriceps (2). Otra posible causa de la tendinopatía rotuliana es la sobrecarga en el tendón. Esta sobrecarga estaría provocada porque la unión músculo-tendón no absorbe la energía. El déficit en la absorción se produce por una disminución de la fuerza de la musculatura extensora (4).

Uno de los síntomas de las tendinopatías por sobreuso es el dolor. Existen cuatro modelos propuestos para explicar este dolor: Modelo tradicional, modelo mecánico, modelo bioquímico y modelo vasculonervioso. El modelo más aceptado es el vasculonervioso, que se fundamenta en la hiperinervación y en el daño neural. Este modelo propone que, en las lesiones tendinosas por degeneración, las células dañadas liberan sustancias tóxicas que entran en contacto con las células próximas no dañadas (1).

La prevalencia media de la tendinopatía rotuliana es del 14%. Esta prevalencia aumenta en las actividades deportivas en las que se necesite potencia y velocidad de contracción de los extensores de rodilla, como por ejemplo, al saltar. La prevalencia en el baloncesto asciende al 31% y en el volleyball al 44%. Esta patología no es exclusiva de las personas deportistas, también puede afectar a las personas que no realizan ejercicio físico (1). La tendinopatía rotuliana suele afectar a personas entre 18 y 40 años y representa el 80% de tendinopatías que afectan a las personas de ese rango de edad (2).

Principalmente, los factores de riesgo de las tendinopatías son factores intrínsecos. Dentro de estos factores se define que la isquemia es la principal causa de las tendinopatías. Esta isquemia aparece cuando el tendón se comprime contra un hueso o cuando se somete al tendón a una carga máxima. La isquemia no es el único factor, los cambios en la biomecánica también son considerados como factor lesional del tendón. La falta de equilibrio entre la musculatura agonista y antagonista o el tipo de trabajo son elementos que favorecen las lesiones en el tendón. Por último, se considera el sexo como otro factor que predispone la aparición de tendinopatías, debido a que las mujeres son más propensas a padecer esta patología (1).

De manera más específica, en la tendinopatía rotuliana también se han encontrado factores de riesgo intrínsecos: Los pies planos pueden relacionarse con esta tendinopatía debido a que producen un incremento de la fuerza reactiva sobre el antepié y sobre las estructuras inferiores de las piernas. Además, las patologías musculares (tríceps sural) o de otras articulaciones (cadera y tobillo) pueden afectar a la articulación de la rodilla (1). Un artículo estableció nueve factores relacionados con la tendinopatía rotuliana: "peso, índice de masa corporal (IMC), relación cintura-cadera, diferencia de longitud de la pierna, altura del arco del pie, flexibilidad y fuerza del cuádriceps, flexibilidad de los músculos isquiotibiales y rendimiento del salto vertical" (5).

Para establecer el diagnóstico de tendinopatía rotuliana tienen que aparecer dos características clínicas durante la exploración: dolor en el polo inferior de la rótula y dolor vinculado a la carga que aumenta al contraer la musculatura extensora de la rodilla,

sobre todo en actividades en las que se almacena y se libera energía en el tendón. Este dolor aparece cuando se aplica la carga y desaparece cuando se elimina. Se debe realizar una evaluación de todo el miembro inferior, incluyendo todas las articulaciones. Se suele observar una atrofia o una fuerza disminuida en ciertos músculos, entre ellos, el cuádriceps (3).

Para completar el diagnóstico de la tendinopatía, se pueden utilizar técnicas de imagen. Dentro de estas técnicas, las más frecuentes son la resonancia magnética, utilizada para el diagnóstico diferencial, y la ecografía, que informa sobre la funcionalidad del tendón. Otras pruebas complementarias que pueden utilizarse son la radiografía simple y la tomografía computarizada (1). Las técnicas de imagen no son siempre eficaces en las tendinopatías rotulianas debido a que en una ecografía puede aparecer la tendinopatía en personas asintomáticas, o puede haber una mejora en la sintomatología sin cambios en la imagen. Las técnicas de imagen si son recomendables para verificar o descartar el diagnóstico de otras patologías. Como diagnóstico diferencial se define que el tendón rotuliano distal produce dolor en la zona de la tuberosidad tibial. No aparece derrame articular en las tendinopatías rotulianas, debido a que el derrame es un signo de lesión intraarticular (3).

En el libro de Travell y Simons se describe que el dolor y la sensibilidad a la presión en el polo inferior de la rótula característico de las tendinitis rotulianas no suele tener origen miofascial, pero puede tenerlo si gran parte del músculo cuádriceps tiene puntos gatillo (6).

Se pueden encontrar diferentes técnicas para el tratamiento de la tendinopatía. El tratamiento conservador, basado en el uso de ejercicios excéntricos, produce buenos resultados a corto y medio plazo en personas que presentan tendinosis (1). El ejercicio excéntrico es uno de los elementos fundamentales para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana (5) debido a que normaliza la estructura tendinosa, reduce el dolor y mejora su función (7).

Se ha encontrado un artículo que menciona las diferentes técnicas que se pueden utilizar en un tratamiento rehabilitador. Estas técnicas son: crioterapia, calor (superficial y profundo), terapia manual, ortesis, electroterapia, ondas de choque extracorpóreas, hidrocinesiterapia y el ya mencionado trabajo excéntrico (1).

Se puede plantear una relación entre la presencia de puntos gatillo activos y la tendinopatía: Un estudio investigó los puntos gatillo de la musculatura del antebrazo, comparando un grupo de pacientes con epicondialgia lateral y un grupo control. Este estudio demuestra que el dolor producido por la exploración de los puntos gatillo en la

musculatura del antebrazo tiene patrones similares al dolor que presentan los pacientes con epicondialgia lateral. También establece que los puntos gatillo activos sólo aparecían en el grupo de pacientes con epicondialgia lateral, y que las personas de este grupo tenían un mayor número de puntos gatillo. En este estudio se determina que cuantos más puntos gatillo activo aparezcan, menor será el umbral de dolor a la presión en el epicóndilo lateral (8).

Existe un estudio que establece una relación entre las características motoras y sensoriales de los músculos con puntos gatillo y las disfunciones sensoriales y motoras de los pacientes con epicondialgia lateral (8). Por otra parte, un autor propuso que algunos de los síntomas presentes en la epicondialgia podrían estar producidos por la presencia de puntos gatillo en los músculos del epicóndilo (9). En una revisión de estudios se propuso que tanto el dolor miofascial como la presencia de puntos gatillo puede causar una epicondialgia lateral. Además, propone que el tratamiento fascial puede ser efectivo para disminuir el dolor y mejorar la función en las epicondialgias laterales (9).

Se ha encontrado un artículo que plantea un tratamiento para la tendinopatía isquiotibial proximal. En este tratamiento se incluyen los puntos gatillo de dicho músculo. Tratando estos PGM, se reduce el dolor referido y se produce una contracción y relajación de las fibras de los PGM, pudiendo producir un aumento de la flexibilidad de la unión músculo-tendón (7).

Por todo ello, se puede llegar a pensar que aplicar tratamiento a los músculos relacionados con la tendinopatía en cuestión, puede aportar beneficios en lo que respecta al dolor y producir una mejoría clínica en la tendinopatía.

Como se ha descrito anteriormente, la tendinopatía rotuliana está relacionada con la atrofia del músculo cuádriceps. El cuádriceps está formado por cuatro músculos: Recto femoral, Vasto medial, Vasto intermedio y Vasto lateral. Estos cuatro músculos se insertan distalmente en la base de la rótula, formando un tendón común. Está inervado por el nervio femoral y su función principal es la extensión de rodilla (6).

El recto femoral se inserta proximalmente en la espina iliaca anteroinferior y distalmente en la base de la rótula, y a su vez, a través del ligamento rotuliano, se inserta en la tuberosidad tibial. Se encuentra situado en la cara anterior del muslo, entre el vasto medial y el lateral. Es el único de los cuatro que es biarticular, atravesando la articulación de la cadera y de la rodilla. Debido a ello, sus funciones son flexión de cadera y extensión de rodilla (6).

El vasto medial se inserta proximalmente en la parte posteromedial de la diáfisis del fémur y distalmente en la base de la rótula, y a su vez, a través del ligamento rotuliano, se inserta en la tuberosidad tibial. Su función es la extensión de la rodilla (6).

Por todo lo expuesto, se puede plantear que la disminución de la fuerza del cuádriceps en las tendinopatías rotulianas puede estar provocada por la posible aparición de puntos gatillo miofasciales en este músculo.

Los puntos gatillo miofasciales son nódulos hiperirritables situados en el interior de una banda tensa de un músculo. La compresión de estos nódulos puede producir dolor referido característico para cada punto, disfunción motora (10,11), parestesias (11), debilidad muscular, fatiga y fenómenos autónomos (12). Simons dividió los puntos gatillo en activos y latentes. Estos puntos son diferentes, pero los dos tipos pueden provocar debilidad de la musculatura en la que se encuentran y producir una restricción del movimiento (10).

Se define punto gatillo activo como punto gatillo cuya compresión provoca el dolor característico que identifica el paciente cómo su dolor habitual (13). Este dolor también puede aparecer al realizar un movimiento o durante el reposo (14). Además del dolor referido característico, estos puntos provocan debilidad muscular e impiden que el músculo se alargue de manera completa (15). Por otro lado, los puntos gatillo latentes presentan características similares a los puntos gatillo activos (15-17), pero su compresión no reproduce el dolor que el paciente identifica cómo su dolor (11,16). Esta es la principal diferencia.

El rango de edad con mayor prevalencia de puntos gatillo se establece entre los 30 y los 40 años. Además, los puntos gatillo tienen mayor prevalencia en el sexo femenino (18). Los puntos gatillo puede aparecer en todos los músculos esqueléticos. Afectan especialmente a los músculos encargados de mantener la postura (19).

Los puntos gatillo del recto femoral suelen ser comunes, se suelen activar con un movimiento que provoca una contracción excéntrica rápida y con alta carga. Travell y Simons describen que existe un punto gatillo en la parte superior de este músculo que produce dolor en la zona de la rodilla, en la rótula y en los alrededores. Este punto gatillo está localizado por debajo de la espina iliaca anteroinferior (6). Este dolor coincide con el dolor que aparece en las tendinopatías rotulianas.

Los puntos gatillo del vasto medial pueden aparecer por actividad física o activarse debido a caídas o golpes en rodilla/músculo. Se ha encontrado en el libro de Travell y

Simons que el punto gatillo 1 del vasto medial refiere dolor a la parte anterior de la rodilla (6).

Fisiológicamente, existen diferencias bioquímicas entre los puntos gatillo activos y los puntos gatillo latentes o zonas sin puntos gatillo. Los puntos gatillo activos presentan niveles superiores de sustancias nociceptivas y mediadores químicos (14). Las investigaciones describieron que la saturación de oxígeno en un punto gatillo es un 5% inferior a la normalidad. Esta hipoxia es la que produce la bajada del pH en la zona y la liberación de elementos químicos nociceptivos (20). Otras investigaciones determinaron que los puntos gatillo activo, además de tener un pH más bajo, tienen una concentración de agentes inflamatorios y nociceptivos más alta, en comparación con fibras musculares sanas (21). La actividad bioquímica se interrumpe en los puntos gatillo miofasciales activos (22).

Los puntos gatillo miofasciales están causados por la disfunción de las placas motoras debido a una actividad elevada de la acetilcolina. Esta disfunción puede estar provocada por diferentes factores, como una sobrecarga, un traumatismo directo sobre el músculo o patologías viscerales (10). Simon et al. propuso una hipótesis para determinar la causa de los PGM. Esta hipótesis defendía que las fibras musculares se acortaban y formaban una banda tensa debido a los iones de calcio desprendidos por las células dañadas o debido al exceso de acetilcolina de la placa motora (23).

La respuesta de contracción local es una de las características principales de los puntos gatillo. Esta respuesta puede deberse a un reflejo medular espinal involuntario cuando se produce una contracción en la banda tensa. La rigidez presentada por las bandas musculares es superior a la de la musculatura que lo rodea, en torno a un 50%. Esta rigidez elevada se relaciona con la restricción de movimiento, con la debilidad y con el dolor musculoesquelético (24).

La activación de los puntos gatillo miofasciales puede estar provocada por diferentes factores, como por ejemplo una sobrecarga o por la actividad excesiva del músculo. Estos dos factores producen un acortamiento involuntario de la musculatura. Existe la hipótesis que determina que la tensión de las bandas localizadas en el interior del músculo puede producir una hipomovilidad de la articulación. Por otro lado, los puntos gatillo pueden ser activados debido a una disfunción en la articulación (16).

La aparición de puntos gatillo miofasciales se ha ligado a un desorden en el control del movimiento fino y a un desequilibrio en la actividad muscular. Por otro lado, su desaparición puede producir una mejoría en la actividad motora (15). Los puntos gatillo también afectan al ámbito personal de los pacientes: tienen un efecto nocivo en el

trabajo y en las relaciones sociales. Estos puntos influyen en la calidad de vida de las personas (25).

Un artículo estableció los cinco criterios para poder diagnosticar un punto gatillo miofascial: [1] existencia de una banda tensa palpable en el músculo; [2] existencia de un nódulo hipersensible en la banda tensa; [3] aparición de una respuesta de contracción al palpar la banda tensa; [4] Al comprimir ese nódulo, debe aparecer el patrón de dolor referido característico del punto gatillo; [5] identificación del dolor referido como familiar y/o presencia del patrón de dolor referido (13).

Travell y Simon establecieron un criterio parecido al expuesto anteriormente para la identificación de los puntos gatillo miofasciales. Está basado en 5 signos principales: presencia de una banda tensa palpable, sensibilidad localizada, dolor espontáneo, dolor referido y disminución de ROM. También debe aparecer, como mínimo, un signo menor: dolor cuando se aplica presión, disminución del dolor al aplicar un estiramiento al musculo y presencia de respuesta local de contracción (26).

El diagnóstico de los puntos gatillo miofasciales se puede completar realizando una ecografía. Esta técnica no invasiva permite obtener imágenes a tiempo real de diferentes estructuras corporales, entre ellas, los músculos. Además, permite valorar los resultados del tratamiento (27).

Los tratamientos del síndrome del dolor miofascial incluyen la desactivación de los puntos gatillo miofasciales (28,29). El tratamiento del dolor miofascial tiene como objetivo mejorar la función musculoesquelética y disminuir el dolor, provocando un aumento del ROM y una disminución de la rigidez muscular (13). Se pueden diferenciar dos tipos de tratamientos: tratamiento invasivo, en el que se incluye técnicas como la punción seca, y tratamiento no invasivo, como por ejemplo, la terapia manual (14,23).

La compresión isquémica es una técnica utilizada para el tratamiento de los puntos gatillo miofasciales. Esta técnica se basa en aplicar una presión suficiente y durante el tiempo necesario para reducir la tensión muscular y enlentecer el suministro de sangre. Esta presión debe ejercerse sobre los puntos gatillo miofasciales (30) y puede realizarse con el dedo pulgar (31) o con una toma en pinza, utilizando el dedo pulgar y el índice (27).

Existen varios estudios que explican el procedimiento que se debe seguir para aplicar esta técnica: Antes de iniciar el tratamiento, le pedimos al paciente que indique cuándo el dolor producido se corresponde a un 7 sobre 10. Se inicia el tratamiento aplicando una presión gradual sobre los puntos gatillo hasta llegar a ese punto. Se mantiene la

presión hasta que el paciente note una disminución en el dolor hasta el 3. En ese momento, se vuelve a aumentar la presión hasta llegar a 7 (14,16). Existen tratamientos que realizan esta técnica durante 90 segundos (14,16,30) y otros en los que se elimina la presión cuando se haya desactivado el punto gatillo, cuando se reduzca la tensión en el mismo o al transcurrir 90 segundos, lo que ocurra primero (18).

Esta técnica produce una isquémica local transitoria y una posterior reperfusión hiperémica tras la liberación de la presión. El incremento del flujo sanguíneo aumenta el trifosfato de adenosina y el metabolismo aeróbico (32). Esta técnica es efectiva debido a que incrementa el flujo sanguíneo local tras el cierre temporal del flujo sanguíneo, facilitando la normalización de los patrones de activación motora y la recuperación del tejido (33). Hay un estudio que determina que la isquemia transitoria se puede llegar a conseguir con sólo 30 segundos de presión (32).

Una probable explicación al aumento del ROM tras la aplicación de la compresión isquémica sobre los puntos gatillo es que esta técnica produce un aumento de longitud de los sarcómeros. Además, la disminución del dolor y la reducción de la tensión de la banda tensa podría ayudar a incrementar el ROM (34). Existe un estudio realizado sobre un punto gatillo latente del trapecio superior que determina que la combinación de punción seca y la compresión isquémica puede mejorar el ROM de las rotaciones cervicales (17).

Un estudio compara la efectividad de la punción seca y de la compresión isquémica en un punto gatillo del trapecio superior. El efecto de la compresión isquémica sobre el dolor y el umbral del dolor a la presión es mayor inmediatamente después de su aplicación, pero el efecto de la punción seca en estas dos variables es mayor dos días después de su aplicación (20). Por otro lado, se ha encontrado un estudio que compara la técnica de energía muscular y la compresión isquémica sobre puntos gatillo en el trapecio superior. Este estudio determina que ambas técnicas son efectivas para disminuir el dolor y para mejorar el ROM cervical y el umbral de dolor a la presión. La compresión isquémica es más eficaz para aumentar el umbral de dolor a la presión y la técnica de energía muscular es más eficaz para la mejora del ROM. Todos los participantes padecían dolor no específico de cuello (18).

Existe un estudio realizado sobre un punto gatillo localizado en el trapecio superior que determina que la combinación de compresión isquémica junto con la técnica de energía muscular disminuye la intensidad del dolor y mejora el umbral del dolor a la presión (30). Por lo tanto, la técnica de energía muscular es otra técnica que se puede utilizar dentro del tratamiento.

Un estudio afirma que existe evidencia que determina que la compresión isquémica y la punción seca reducen el dolor. También afirma que hay evidencia de que ambas técnicas aumentan el ROM de flexión lateral. Estas técnicas se aplicaron en un punto gatillo del trapecio superior (35). Por otro lado, en una revisión de artículos se ha encontrado que la mayoría de estudios de mayor calidad sobre punción seca determinan que es una técnica eficaz para la reducción tanto del dolor como de la sensibilidad en la extremidad inferior (21). La punción seca es otra de las técnicas que se puede utilizar como tratamiento.

Una revisión evaluó la evidencia sobre la ESWT y encontró que la aplicación de esta técnica tiene buenos resultados en patologías de tendones y en dolor miofascial. Por lo tanto, es una técnica a tener en cuenta para el tratamiento de patologías miofasciales (36). Las ondas de choque producen efectos biológicos, como por ejemplo la regeneración tisular, que parece ser beneficioso (37). Existen artículos publicados que demuestran que la aplicación de SWT para tratar trastornos musculoesqueléticos produce efectos favorables, con una tasa de éxito del 65%-91% (36).

Además de las descritas anteriormente, se han encontrado otras técnicas que pueden ser utilizadas para el tratamiento: Terapia manual, Spray and stretch, Masoterapia, Calor local, Magnetoterapia, Ultrasonidos/Sonoforesis, Kinesio Taping, Liberación por barrera (37), Laserterapia (31), Vibración (38).

Hay una revisión que determina que las técnicas más usadas para el tratamiento del síndrome de dolor miofascial a nivel cervical son la compresión isquémica, la liberación por barrera y la punción seca. También determina que la técnica de spray and stretch y la masoterapia puede ser utilizada en el tratamiento del SDM en la zona cervical (37).

La presencia de puntos gatillo en estructuras musculoesqueléticas está relacionada con la disminución de la fuerza. Por otro lado, la tendinopatía rotuliana está relacionada con la disminución de la fuerza del cuádriceps. Se define fuerza muscular como “la cantidad de fuerza que un músculo o grupo muscular puede producir durante la contracción” (39).

La dinamometría isocinética es una técnica que permite conocer la fuerza generada por un músculo/grupo muscular al contraerse para producir un movimiento. Este instrumento permite establecer la velocidad angular del movimiento y produce una resistencia adaptativa, pudiendo realizar una medición de la contracción máxima en todo el rango de movimiento (40). El dinamómetro establece una resistencia específica para cada contracción, controlando que la contracción se realiza a una velocidad determinada. La dinamometría isocinética es considerada como el ‘gold estándar’ para la medición de la fuerza, posee una alta validez y fiabilidad (39). La fiabilidad

intramaquinaria ha sido demostrada en varios estudios, por lo tanto, este instrumento puede ser utilizado para observar y certificar la evolución de los pacientes (40).

Se ha encontrado un estudio que establece un protocolo para realizar la medición de la fuerza máxima isométrica de la extensión de rodilla en ángulos de 30°, 60° y 90°. Lo primero que se debe realizar son varias repeticiones submáximas en cada ángulo de medición, para familiarizarse con el ejercicio. En este estudio, se utilizaron correas para el tronco y la cadera y para unir la parte inferior de la pierna al dinamómetro. Se realizaron las pruebas de fuerza máxima isométrica en 30°, 60° y 90° motivando verbalmente a los pacientes para que realicen la mayor fuerza posible. La duración de la contracción es de 5 segundos, con una pausa de 2 minutos entre cada prueba de medición (41).

Un estudio que compara la fiabilidad de dos dinamómetros isocinéticos midió la fuerza isométrica, concéntrica y excéntrica en el movimiento de extensión de rodilla. Este estudio determina que se debe calibrar el dinamómetro antes de realizar las pruebas. La posición adoptada para la medición fue persona en sedestación con 85° de flexión de cadera y con cinchas para dar estabilidad durante la realización de la prueba. La almohadilla del brazo de palanca se situó 2 cm por encima del maléolo lateral (40). Estos dos estudios describen posibles procedimientos para la medición de la fuerza isométrica. Además, se puede utilizar el dinamómetro para medir la fuerza máxima isométrica y la fuerza concéntrica y excéntrica.

Uno de los síntomas de la tendinopatía es el dolor. Se define dolor como una experiencia emocional y sensorial no agradable relacionada con una lesión en los tejidos o que se describe en términos de dicho daño. El dolor es un fenómeno relacionado con numerosos factores, y dependiente de la relación entre ellos. Dentro de estos factores se encuentran aspectos físicos, cognitivos y emocionales. Existen distintas clasificaciones del dolor (según su intensidad, duración...) Al ser un elemento subjetivo, se necesitan instrumentos para poder realizar su medición (37).

La escala Analógica Visual (EVA) es un instrumento utilizado para medir la intensidad del dolor (12,13). La EVA está validada y es fiable, además de estar recomendada para la medición del dolor (42). Esta escala consta de una línea de 10 centímetros de longitud: en un extremo está situado el 0, que corresponde con nada de dolor y en el otro extremo está situado el 10, que corresponde con el máximo dolor posible (12,13). El paciente debe situar una marca sobre el nivel de dolor que perciba (12).

El dolor también puede ser medido a través de la percepción de dolor que siente un sujeto a la presión en un punto determinado. En este sentido definimos umbral del dolor a la presión como la cantidad de presión en la que el paciente deja de tener sensación de presión y empieza a tener sensación de dolor (16). También se puede definir cómo el estímulo de menor intensidad que el paciente detecta como doloroso. Varios estudios han demostrado la validez, la fiabilidad y la reproductibilidad del umbral de dolor a la presión (33). El umbral del dolor a la presión medido con un algómetro tiene una confiabilidad intra-evaluador de 0.6 a 0.97 y una confiabilidad entre evaluadores, de 0.4 a 0.98 (16).

El instrumento utilizado para medir el umbral de dolor a la presión es el algómetro. Está formado por un transductor de fuerza con una punta de goma (16). Varios estudios describieron el procedimiento seguido para medir el umbral de dolor a la presión: El algómetro debe situarse perpendicularmente a la zona sobre la que se aplica la presión (11,16). El profesional que realiza la valoración aplica una fuerza que va aumentando progresivamente a ritmo de 1kg/cm<sup>2</sup> por segundo (16). El paciente debe indicar cuándo la sensación de presión se transforma en la sensación dolorosa (10,16). En ese momento finaliza la medición. Se suelen realizar tres mediciones dejando un descanso de 30 segundos (16) o entre 30 - 60 segundos (20) y se usa la media de las tres mediciones (16,20). La medida utilizada es kg/cm<sup>2</sup> (11) y se puede realizar la medición sobre los puntos gatillo miofasciales (11,43).

Como se ha explicado anteriormente, existen puntos gatillo en el cuádriceps cuyo dolor referido se proyecta sobre la zona del tendón rotuliano. Por otro lado, se ha observado que los puntos gatillo disminuyen la fuerza en los músculos y que la tendinopatía rotuliana cursa con atrofia del cuádriceps. Por lo tanto, se debe estudiar si la desactivación de esos puntos gatillo del recto femoral y del vasto medial mejora la fuerza, el dolor y el umbral del dolor a la presión en la tendinopatía rotuliana. La técnica utilizada para la desactivación de los puntos gatillo es la compresión isquémica. Existe poca bibliografía al respecto.

Cabe mencionar que no se ha encontrado mucha evidencia científica que valore la influencia de tratar los puntos gatillo en las tendinopatías, y más especialmente en la tendinopatía rotuliana.

## 2. Evaluación de la evidencia

### Palabras clave:

1. Physical Therapy Modalities/Rehabilitation/Musculoskeletal. Manipulation/Physiotherapy/Manual therapy.
2. Trigger point/Myofascial Pain Syndromes/Trigger points/ Myofascial trigger points.
3. Ischemic compression/Acupressure.
4. Quadriceps/Quadriceps muscle/ Quadriceps femoris.
5. Patellar tendinopathy/Patellar syndrome/Patellar tendon/Patellar ligament.
6. Pain/Tendon pain/Musculoskeletal Pain.
7. Range of motion/ Range of motion, Articular.
8. Muscle strength/ Muscle strength Dynamometer.
9. Tendinopathy.

Las estrategias de búsqueda se han realizado en las bases de datos PubMed, Ebsco y PEDro

Palabra	Término	Descriptor (MESH)	Término libre
<b>Fisioterapia</b>	- Physical therapy modalities	X	
	- Rehabilitation	X	X
	- Musculoskeletal manipulations	X	
	- Physiotherapy		X
	- Manual therapy		X
<b>Síndrome de dolor miofascial</b>	- Myofascial pain syndromes	X	
	- Trigger points	X	X
	- Myofascial trigger points		X
	- Myofascial pain syndrome		X

<b>Compresión isquémica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Acupressure</li> <li>– Ischemic compression</li> </ul>	X	X X
<b>Cuádriceps</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quadriceps muscle</li> </ul>	X	X
<b>Tendón rotuliano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Patellar ligament</li> <li>– Patellar tendinopathy</li> <li>– Patellar syndrome</li> <li>– Patellar tendon</li> </ul>	X	X X X
<b>Dolor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pain</li> <li>– Musculoskeletal pain</li> <li>– Tendon pain</li> </ul>	X X	X X X
<b>Rango de movimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Range of motion, Articular</li> <li>– Range of motion</li> </ul>	X	X
<b>Fuerza muscular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Muscle strength</li> <li>– Muscle strength dynamometer</li> </ul>	X X	X X
<b>Tendinopatía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tendinopathy</li> </ul>	X	X

Las estrategias de búsqueda se han realizado en las bases de datos PubMed, Ebsco y PEDro

Para realizar la búsqueda en PubMed, hemos utilizado tanto términos libres como términos MESH. Se ha utilizado los operadores Booleanos AND y OR.

Estrategia de búsqueda	Artículos encontrados	Artículos seleccionados
<p>[[Physical therapy modalities MESH) OR (rehabilitation MESH) OR (musculoskeletal manipulations MESH) OR (physiotherapy) OR (rehabilitation) OR (manual therapy)] AND [(myofascial pain syndromes MESH) OR (trigger points MESH) OR (myofascial trigger points) OR (trigger points) OR (myofascial pain syndrome)] AND [(acupressure MESH) OR (ischemic compression) OR acupressure)]</p>	36	12
<p>[[Physical therapy modalities MESH) OR (rehabilitation MESH) OR (musculoskeletal manipulations MESH) OR (physiotherapy) OR (rehabilitation) OR (manual therapy)] AND [(myofascial pain syndromes MESH) OR (trigger points MESH) OR (myofascial trigger points) OR (trigger points) OR (myofascial pain syndrome))] AND [(quadriceps muscle) OR (quadriceps muscle MESH)]</p>	16	1

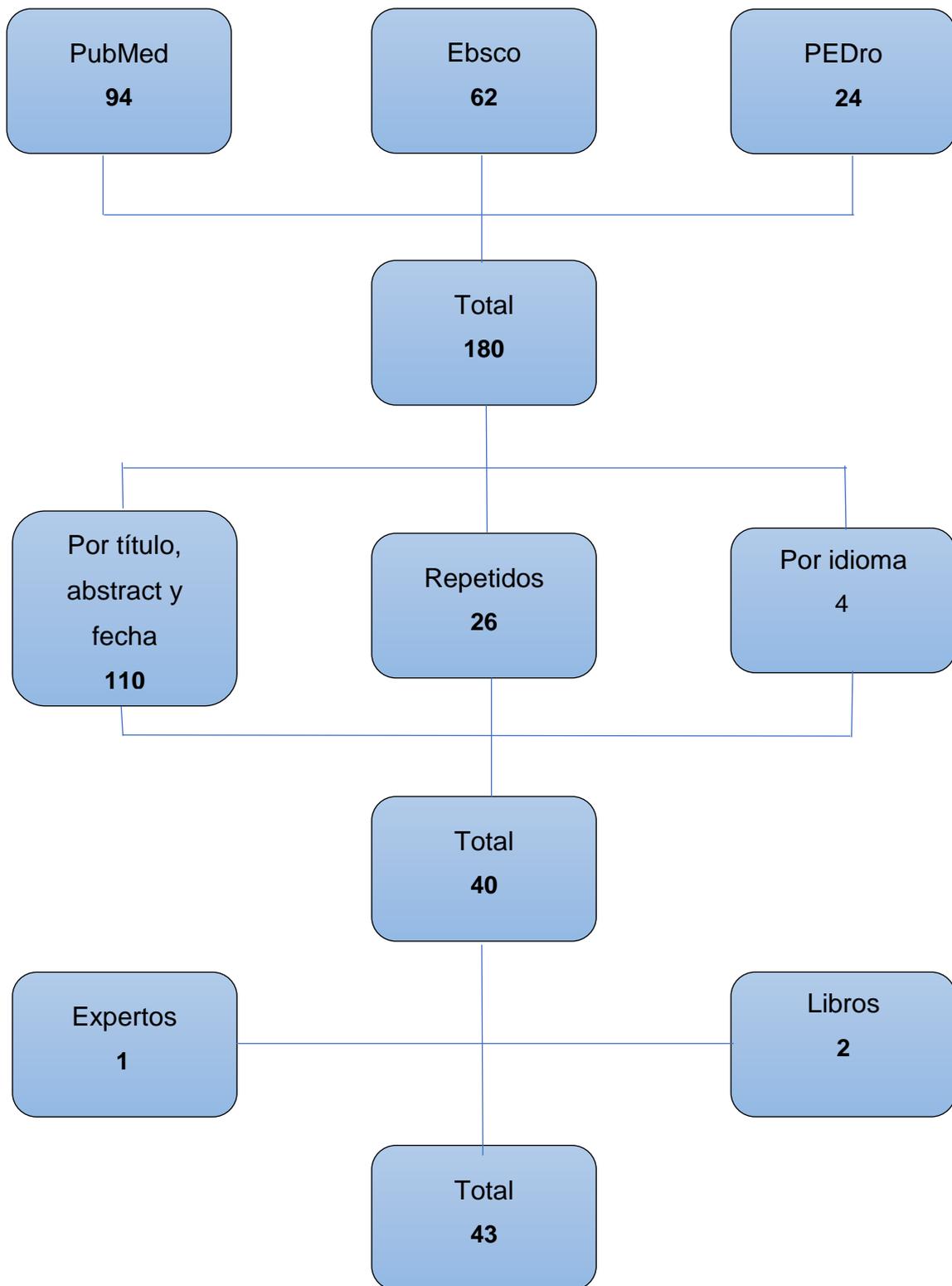
<p>[(Physical therapy modalities MESH) OR (rehabilitation MESH) OR (musculoskeletal manipulations MESH) OR (physiotherapy) OR (rehabilitation) OR (manual therapy)] AND [(myofascial pain syndromes MESH) OR (trigger points MESH) OR (myofascial trigger points) OR (trigger points) OR (myofascial pain syndrome)] AND [(patellar ligament MESH) OR (patellar tendinopathy) OR (patellar syndrome) OR (patellar tendon)]</p>	5	1
<p>[(Physical therapy modalities MESH) OR (rehabilitation MESH) OR (musculoskeletal manipulations MESH) OR (physiotherapy) OR (rehabilitation) OR (manual therapy)] AND [(myofascial pain syndromes MESH) OR (trigger points MESH) OR (myofascial trigger points) OR (trigger points) OR (myofascial pain syndrome)] AND [(range of motion. Articular MESH) OR (range of motion)] Filters: Free full text; published in the last 5 years</p>	29	7
<b>OTRAS BÚSQUEDAS</b>	8	8
<b>TOTAL</b>	94	29

Para realizar las búsquedas en EBSCO se han utilizado las bases de datos CINAHL with Full Text, Academic Search Complete, MEDLINE with Full Text y MEDLINE. Las búsquedas se han realiza con términos libres. Hemos utilizado los operadores booleanos AND y OR y los filtros Texto completo y el periodo de tiempo se limitó entre 2012 y 2017.

<b>Estrategia de búsqueda</b>	<b>Artículos encontrados</b>	<b>Artículos seleccionados</b>
[(Physical therapy modalities ) OR (rehabilitation) OR (musculoskeletal manipulations) OR (physiotherapy) OR (manual therapy)] AND [(myofascial pain syndromes) OR (trigger points) OR (myofascial trigger points)] AND [(acupressure) OR (ischemic compression)]	12	2
[(Physical therapy modalities ) OR (rehabilitation) OR (musculoskeletal manipulations) OR (physiotherapy) OR (manual therapy)] AND [(myofascial pain syndromes) OR (trigger points) OR (myofascial trigger points)] AND [(range of motion)]	41	5
[(Physical therapy modalities ) OR (rehabilitation) OR (musculoskeletal manipulations) OR (physiotherapy) OR (manual therapy)] AND [(myofascial pain syndromes) OR (trigger points) OR (myofascial trigger points)] AND [(muscle strength) AND (muscle strength dynamometer)]	8	2
<b>OTRAS BÚSQUEDAS</b>	1	1
<b>TOTAL</b>	62	10

Hemos utilizado términos libres para realizar las búsquedas en PEDro.

<b>Estrategia de búsqueda</b>	<b>Artículos encontrados</b>	<b>Artículos seleccionados</b>
myofascial trigger point* rehabilitation* range of motion*	24	1
<b>TOTAL</b>	14	1



### 3. Objetivos del estudio

#### **Objetivo principal:**

Valorar la influencia de incorporar al tratamiento habitual de la tendinopatía rotuliana la aplicación de una técnica de compresión isquémica sobre el punto gatillo del recto femoral y el punto gatillo 1 del vasto medial del cuádriceps, sobre datos de dolor y fuerza en sujetos entre 18 y 40 años.

#### **Objetivo secundario**

- Valorar los efectos que produce la incorporación de una técnica de compresión isquémica para la desactivación del punto gatillo del recto femoral y del punto gatillo 1 del vasto medial del cuádriceps al tratamiento habitual de fisioterapia para la tendinopatía rotuliana en sujetos entre 18 y 40 años, sobre datos de dolor. Esta medición la realizamos con la escala visual analógica (EVA).
- Valorar los efectos que produce la incorporación de una técnica de compresión isquémica para la desactivación del punto gatillo del recto femoral y del punto gatillo 1 del vasto medial del cuádriceps al tratamiento habitual de fisioterapia para la tendinopatía rotuliana en sujetos entre 18 y 40 años, sobre datos de umbral de dolor a la presión. Esta medición la realizamos con un algómetro sobre el polo inferior de la rótula.
- Valorar los efectos que produce la incorporación de una técnica de compresión isquémica para la desactivación del punto gatillo del recto femoral y del punto gatillo 1 del vasto medial del cuádriceps al tratamiento habitual de fisioterapia para la tendinopatía rotuliana en sujetos entre 18 y 40 años, sobre datos de fuerza máxima isométrica. Esta medición la realizaremos con un dinamómetro.

## 4. Hipótesis

### **Hipótesis Conceptual**

La incorporación de una técnica de compresión isquémica para la desactivación del PGM1 del vasto medial y del PGM del recto anterior del cuádriceps al tratamiento habitual de fisioterapia para las tendinopatías rotulianas produce mejores resultados para aumentar la fuerza máxima isométrica del cuádriceps, disminuir el dolor y aumentar el umbral de dolor a la presión en comparación con la intervención en la que solamente se realiza el tratamiento habitual para las tendinopatías rotulianas.

## 5. Metodología

### A) Diseño

El diseño elegido es un estudio analítico, experimental, donde se aleatorizará en dos grupos a los sujetos de estudio, cuyo objetivo es valorar la eficacia de una intervención en una muestra poblacional concreta. En nuestro estudio, la intervención será la desactivación de del PGM del recto femoral y del PGM1 del vasto medial. Por otro lado, la población estará formada por sujetos diagnosticados de tendinopatía rotuliana con el PGM del recto anterior y el PGM1 del vasto medial activos.

En este estudio se cegará a la persona encargada de realizar la medición.

La muestra utilizada en este estudio se va a dividir en dos grupos: un grupo control, en el cual se aplicará el tratamiento habitual de fisioterapia para tendinopatías rotulianas; y un grupo experimental, en el cual se aplicará el tratamiento habitual de fisioterapia para tendinopatías rotulianas más la desactivación del PGM del recto femoral y del PGM1 del vasto medial utilizando la técnica de compresión isquémica.

En este estudio se respetarán los requisitos Ético-Jurídicos de un estudio experimental, enunciados en la Declaración de Helsinki y Tokio de la OMS. Asimismo, este estudio debe ser aprobado por el Comité Ético de la Universidad Pontificia de Comillas y por el Comité Ético de la Investigación Clínica (CEIC).

Los sujetos que participan en este estudio recibirán la Hoja de información al paciente, en la que serán informados sobre los objetivos del estudio, los métodos utilizados, los beneficios y peligros que tiene y las posibles molestias que puede generar. El paciente será informado sobre la libre elección a participar o no en este estudio y sobre la libertad que tiene para retirar su consentimiento en cualquier momento del estudio, abandonando el mismo.

Para participar en el estudio, el paciente debe firmar un Consentimiento informado. Este documento nos garantiza que comprende y acepta lo expuesto en la Hoja información al paciente y confirma que participa en nuestro estudio por voluntad propia.

Para asegurar la anonimización de los datos se crearán dos bases de datos: Una con el nombre completo del paciente y su código de identificación, a la cual sólo tendrá acceso el investigador principal, y otra con el código de identificación asignado a cada paciente, a la que tiene acceso tanto el evaluador cómo la persona que realiza las mediciones.

## B) Sujetos de estudio

La población diana de este estudio serán adultos cuya edad este comprendida entre los 18 y los 40 años con diagnóstico de tendinopatía rotuliana.

La población de estudio serán todos los adultos que formen parte de la población diana y que acuden al servicio de traumatología del Hospital Universitario Príncipe de Asturias. Además, deben cumplir con los criterios de inclusión y exclusión establecidos en este estudio.

### Criterios de inclusión

- Edad entre 18 y 40 años.
- Pacientes diagnosticados de tendinopatía rotuliana.
- Presencia del PGM activo del recto femoral y del PGM1 activo del vasto medial.
- No realizar deporte de manera profesional.

### Criterios de exclusión

- Patología sistémica.
- Alteración mental.
- Alteración neurológica en el miembro inferior.
- Operación quirúrgica previa en la articulación de la rodilla.
- Cualquier otra patología distinta a la tendinopatía que afecte a la articulación de la rodilla.
- Presencia del PGM latente del recto femoral y del PGM1 latente del vasto medial.
- Trastorno de la comunicación.
- Embarazo.

Se ha realizado un muestreo no probabilístico consecutivo en el que según se van incorporando los sujetos de estudio se les irá aleatorizando hasta completar el número de sujetos necesarios para realizar el estudio. Según los sujetos se van incorporando, se les irá asignando en dos grupos: grupo control y grupo experimental. Para ello, utilizaremos pelotas de distinto color. Introduciremos 20 pelotas en total en la bolsa, que corresponden a la muestra total de este estudio. Introduciremos 10 pelotas azules y 10 pelotas verdes. Así, nos aseguramos de que la mitad de la muestra irá al grupo control, y de que la otra mitad de la muestra ira al grupo experimental. El paciente debe coger

una de las pelotas que se encuentra dentro de una bolsa opaca. Si la pelota seleccionada es de color azul, el paciente entra en el grupo control; si la pelota es verde, el paciente entra en el grupo experimental. Este procedimiento de selección se realizará tras la entrega del consentimiento informado.

El cálculo de la muestra necesaria para realizar este estudio lo vamos a determinar a partir de una comparación de dos medias independientes. Para ello, hemos utilizado la siguiente fórmula:

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

- **n**: Número de sujetos participantes en cada grupo del estudio.
- **K**: Valor obtenido a partir del nivel de significación ( $\alpha$ ) y del poder estadístico ( $1-\beta$ )
- **SD**: Desviación típica
- **d**: Precisión

Los valores utilizados para este cálculo muestral han sido un nivel de significación ( $\alpha$ ) de un 5% y un poder estadístico ( $1-\beta$ ) del 80%. Estos dos datos dan como resultado un valor de 7.8 para K.

Hemos elaborado un cálculo muestral para cada una de las variables medidas en este estudio, seleccionando el resultado que aporta un mayor número de sujetos. La variable con mayor número de sujetos ha sido umbral del dolor a la presión y los datos utilizados los hemos obtenido del artículo "Comparison of two treatment techniques: Muscle energy technique and Ischemic compression on upper trapezius trigger point in subjects with nonspecific neck pain." La desviación típica (SD) utilizada ha sido 1.45 y la precisión (d) obtenida ha sido 2.04.

Una vez obtenidos todos los datos necesarios para realizar el cálculo muestral, utilizamos la calculadora GRANMO para obtener el número de sujetos necesario para realizar el estudio.

El resultado obtenido al utilizar la calculadora GRANMO ha sido el siguiente: Aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisan 10 sujetos en el primer grupo y 10 en el segundo para detectar una diferencia igual o

superior al 2.04 unidades. Se asume que la desviación estándar común es de 1.45. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 15%.

Por lo tanto, el tamaño muestral utilizado para nuestro estudio es de 20 sujetos.

### C) Variables

- Umbral de dolor a la presión: Esta medición la realizamos con un algómetro sobre el polo inferior de la rótula.
- Dolor: Esta medición la realizamos con la escala visual analógica (EVA).
- Fuerza máxima isométrica: Medimos la fuerza isométrica del cuádriceps utilizando un dinamómetro isocinético.

Variable	Tipo	Unidad de medida	Forma de medirla
<b>Tipo de intervención</b>	Independiente Cualitativa Dicotómica		0= grupo control 1=grupo experimental
<b>Momento de medición</b>	Independiente Cualitativa Dicotómica		A=pre intervención B=post-intervención
<b>Fuerza máxima isométrica</b>	Dependiente Cuantitativa Continua	Newton (N)	Dinamómetro isocinético
<b>Dolor (intensidad)</b>	Dependiente Cuantitativa Discreta		Escala EVA
<b>Umbral del dolor a la presión</b>	Dependiente Cuantitativa Continua	Kg/cm <sup>2</sup>	Algometría

## D) Hipótesis operativa

Utilizamos las variables dependientes medidas en el estudio para formular las hipótesis:

### Fuerza máxima isométrica

- Hipótesis nula: No hay diferencias estadísticamente significativas en los valores de fuerza máxima isométrica entre los sujetos con diagnóstico de tendinopatía rotuliana con una edad entre 18 y 40 años, a los que se les aplica el tratamiento habitual de fisioterapia frente a tratamiento habitual de fisioterapia más la desactivación del PGM del recto femoral y el PGM1 del vasto medial utilizando la técnica de compresión isquémica utilizando para ello un dinamómetro isocinético.
- Hipótesis alternativa: Existen diferencias estadísticamente significativas en los valores de fuerza máxima isométrica entre los sujetos con diagnóstico de tendinopatía rotuliana con una edad entre 18 y 40 años, a los que se les aplica el tratamiento habitual de fisioterapia frente a tratamiento habitual de fisioterapia más la desactivación del PGM del recto femoral y el PGM1 del vasto medial utilizando la técnica de compresión isquémica utilizando para ello un dinamómetro isocinético.

### Dolor

- Hipótesis nula: No hay diferencias estadísticamente significativas en los valores de dolor entre los sujetos con diagnóstico de tendinopatía rotuliana con una edad entre 18 y 40 años, a los que se les aplica el tratamiento habitual de fisioterapia frente a tratamiento habitual de fisioterapia más la desactivación del PGM del recto femoral y el PGM1 del vasto medial utilizando la técnica de compresión isquémica utilizando para ello la escala EVA.
- Hipótesis alternativa: Existen diferencias estadísticamente significativas en los valores de dolor entre los sujetos con diagnóstico de tendinopatía rotuliana con una edad entre 18 y 40 años, a los que se les aplica el tratamiento habitual de fisioterapia frente a tratamiento habitual de fisioterapia más la desactivación del PGM del recto femoral y el PGM1 del vasto medial utilizando la técnica de compresión isquémica utilizando para ello la escala EVA.

## Umbral del dolor a la presión

- Hipótesis nula: No hay diferencias estadísticamente significativas en los valores de umbral de dolor a la presión entre los sujetos con diagnóstico de tendinopatía rotuliana con una edad entre 18 y 40 años, a los que se les aplica el tratamiento habitual de fisioterapia frente a tratamiento habitual de fisioterapia más la desactivación del PGM del recto femoral y el PGM1 del vasto medial utilizando la técnica de compresión isquémica utilizando para ello un algómetro.
- Hipótesis alternativa: Existen diferencias estadísticamente significativas en los valores de umbral de dolor a la presión entre los sujetos con diagnóstico de tendinopatía rotuliana con una edad entre 18 y 40 años, a los que se les aplica el tratamiento habitual de fisioterapia frente a tratamiento habitual de fisioterapia más la desactivación del PGM del recto femoral y el PGM1 del vasto medial utilizando la técnica de compresión isquémica utilizando para ello un algómetro.

### E) Recogida, análisis de datos, contraste de la hipótesis

En cuanto a la recogida de datos cada sujeto participante debe rellenar un cuestionario donde aparecerá el número que identifica a cada sujeto y sus datos personales. Todos los datos recogidos los registraremos en una hoja de Excel para introducirlos en un programa estadístico: SPSS versión 20.0. Con este programa realizaremos el análisis de los datos.

Encontramos dos fases dentro del análisis estadístico: Fase descriptiva y fase inferencial.

Primero, realizaremos el análisis descriptivo de los datos. En este tipo de análisis describimos el comportamiento de la muestra en función de las variables estudiadas. Para este análisis utilizamos medidas de tendencia central (media, moda y mediana) y medidas de dispersión (desviación típica, rango y varianza).

Para representar las variables cuantitativas continuas de nuestro estudio, que son la variable fuerza máxima isométrica y la variable umbral de dolor a la presión, utilizaremos un histograma. Para representar la variable cuantitativa discreta de nuestro estudio, que es la variable dolor, utilizaremos un diagrama de sectores.

Para completar el análisis estadístico, realizaremos el análisis inferencial. Nuestro estudio es experimental, aleatorio y las muestras son independientes. El objetivo de este estudio es comparar las medias obtenidas de la diferencia de las mediciones pre y post

intervención, tanto en el grupo control como en el grupo experimental para cada una de las variables estudiadas.

Para analizar la homogeneidad de la muestra, utilizamos el Test de Levene. Para analizar la distribución de las variables utilizamos el Test de Kolmogorov Smirnov, que es una prueba no paramétrica. Esta prueba es un Test de Normalidad, en la que podemos obtener dos resultados:

- Si los datos se hallan dentro de la normalidad, el valor p obtenido será mayor de 0.05 ( $p > 0.05$ ). En este caso, se debe utilizar el test T-student de muestras independientes. Este test determina que si el valor p es mayor de 0.05 ( $p > 0.05$ ) se debe aceptar la hipótesis nula y se debe rechazar la hipótesis alternativa.
- Si los datos no se hallan dentro de la normalidad, el valor p obtenido será menor de 0.05 ( $p < 0.05$ ). En este caso se debe utilizar la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para muestras independientes. Esta prueba determina que si el valor p es menor de 0.05 ( $p < 0.05$ ) se debe rechazar la hipótesis nula y se debe aceptar la hipótesis alternativa.

## **F) Limitaciones del estudio**

Una limitación encontrada ha sido la falta de estudios en los que se mide la fuerza máxima isométrica del cuádriceps en pacientes con tendinopatía rotuliana utilizando un dinamómetro isocinético.

Otra limitación encontrada ha sido la dificultad para coordinar los horarios de medición e intervención. Para ello, se fija un horario amplio, de 10:00 a 20:00. Con este horario, los pacientes tendrán más libertad para escoger la hora de intervención y así evitamos que un paciente no pueda acudir por motivos laborales o de estudio.

La muestra de este estudio es pequeña, por lo que los resultados de este proyecto no podrán ser extrapolados al total de la población.

Este proyecto de investigación no ha tenido en consideración las variables sexo, altura y peso corporal.

## G) Equipo investigador

El equipo investigador de este estudio está formado por:

- Investigador principal
- Fisioterapeuta especializado en el tratamiento de puntos gatillo miofasciales.
- Fisioterapeuta especializado en biomecánica, con amplia experiencia en el ámbito de la investigación y en el uso del dinamómetro isocinético.
- Ingeniero estadístico con amplia experiencia en el ámbito de la investigación.

## 6. Plan de trabajo

### A) Diseño de la intervención

Tras la planificación del proyecto de investigación y la aprobación del mismo por parte del Comité Ético de Investigación de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia san Juan de Dios, Universidad Pontificia Comillas, comenzamos con el reclutamiento de los sujetos participantes en el estudio. Este proceso se realiza a través de un muestreo no probabilístico consecutivo en el que vamos aleatorizando a los pacientes según van accediendo a nuestro proyecto de investigación. El periodo de reclutamiento finalizará cuando tengamos el número necesario de sujetos para cada grupo y todos ellos cumplan con los criterios establecidos para participar en nuestro estudio.

Según vayamos reclutando sujetos, se irán citando de manera individual para explicarles en qué consiste nuestro proyecto, cuál es la intervención y cuáles son los objetivos del mismo. Una vez informado, le haremos entrega de la Hoja de información al paciente, donde viene detallado lo explicado anteriormente, y le pediremos que firme el Consentimiento informado. Además, haremos entrega de un Cuestionario de recogida de datos que deberá realizarlo en el momento. En esta cita debemos confirmar que los pacientes cumplen con los criterios de inclusión y de exclusión, y verificar la presencia del PGM activo del recto femoral y del PGM1 activo del vasto medial. Por último, le pediremos al paciente que introduzca la mano en una bolsa opaca y seleccione una de las pelotas. El color de la misma determinará el grupo al que pertenece el paciente: Si la pelota es azul, el paciente entra dentro del grupo control; Si la pelota es verde, el paciente entra dentro del grupo experimental. Asignamos un número identificativo para cada paciente, asegurando la anonimización de los datos. La citación la realizamos según la disponibilidad de los sujetos y la disponibilidad del laboratorio de Biomecánica de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia de San Juan de Dios.

La muestra de este estudio queda dividida en dos grupos:

- Grupo control formado por 10 participantes a los que se les aplica el tratamiento habitual de fisioterapia para la tendinopatía rotuliana.
- Grupo experimental, formado por 10 participantes a los que se les aplica el tratamiento habitual de fisioterapia para la tendinopatía rotuliana más la desactivación del PGM del recto femoral y del PGM1 del vasto medial utilizando la técnica de compresión isquémica.

### Evaluación de los puntos gatillo:

La presencia del PGM activo del recto femoral y del PGM1 activo del vasto medial es uno de los criterios necesarios para poder participar en este estudio. Para valorar si los PGM están activos, el sujeto debe posicionarse en decúbito supino sobre la camilla, y el evaluador debe situarse en el lado de la camilla más cercano al miembro inferior afecto.

Antes de iniciar la evaluación, debemos conocer los cinco criterios necesarios para establecer el diagnóstico de PGM: [1] existencia de una banda tensa palpable en el músculo; [2] existencia de un nódulo hipersensible en la banda tensa; [3] aparición de una respuesta de contracción al palpar la banda tensa; [4] Al comprimir ese nódulo, debe aparecer el patrón de dolor referido característico del punto gatillo; [5] identificación del dolor referido como familiar y/o presencia del patrón de dolor referido (13).

El PGM del recto femoral lo encontramos en la zona proximal del muslo, cercano a la inserción del recto femoral en la espina iliaca anteroinferior. Para identificarlo, utilizamos una palpación plana realizada con el dedo pulgar.

El PGM1 del vasto medial lo encontramos en la zona distal del muslo, cercano a la inserción del vasto medial en el borde superior de la rótula. Para identificarlo, utilizamos una palpación plana realizada con el dedo pulgar.

Una vez localizado, para confirmar que se trata del punto gatillo miofascial que estamos valorando, realizamos una presión sobre el mismo. El paciente debe informarnos si el dolor se refiere a la zona de la rodilla, rótula y alrededores en el caso del PGM del recto femoral y a la parte anterior de la rodilla en el caso del PGM1 del vasto medial (6).

Cuando hayamos confirmado la presencia del PGM buscado, realizamos una marca con un bolígrafo para facilitar la identificación del punto donde vamos a aplicar nuestro tratamiento tras realizar las mediciones de las variables.

### Protocolo de medición:

En este proyecto de investigación, realizamos dos mediciones:

La primera medición se realiza el primer día de citación. En esta cita también se recogen los datos personales del sujeto, se le entrega la Hoja de información al paciente y el sujeto debe firmar el Consentimiento informado. Una vez informado y con el Consentimiento firmado, comenzamos las mediciones de las variables estudiadas en este proyecto.

La fuerza máxima isométrica en el movimiento de extensión de rodilla es una de las variables medidas en el estudio. Para realizar su medición, utilizamos un dinamómetro BTE-PRIMUS RS. El protocolo realizado está basado en lo encontrado en la literatura.

Antes de iniciar la medición, debemos calibrar el dinamómetro isocinético según las indicaciones del fabricante (40). El paciente se sitúa en sedestación sobre el asiento utilizado para las mediciones. Se debe anotar la altura del dinamómetro y la posición del asiento para cada sujeto. Esto nos asegura que la medición inicial y final sea en la misma posición y que sea individualizada para cada sujeto. Para evitar compensaciones durante la medición, utilizamos cinchas situadas en el tronco y en la cadera (41). Todos los sujetos fueron cinchados en la misma posición, con el mismo número de cinchas y con el mismo proceso de colocación. La almohadilla del brazo de medición se sitúa 2 centímetros por encima del maléolo peroneo (40). En esta medición no se alentará verbalmente al sujeto, ni se le permitirá ver los resultados de la gráfica obtenida durante las contracciones.

El paciente debe familiarizarse con el equipo y con el movimiento a realizar. Para ello, realiza un calentamiento que consta de 10 repeticiones del movimiento de flexión/extensión de rodilla, a una velocidad angular de  $90^\circ/s$  con un esfuerzo submáximo (40).

Una vez se haya completado el calentamiento, iniciamos la prueba. La posición en la que vamos a realizar la medición de la fuerza máxima isométrica durante el movimiento de extensión de rodilla es con la rodilla flexionada a  $30^\circ$  (41). Para ello, utilizamos un inclinómetro situado sobre la tuberosidad tibial. Cuando el paciente esté colocado en esta posición, iniciamos el proceso. Realizamos 3 contracciones isométricas máximas de 5 segundos, con un descanso de 2 minutos entre contracciones (40). Utilizamos la media de los tres datos obtenidos para establecer el resultado de la prueba. La medida utilizada para esta variable son Newtons (N).

Otra de las variables medidas es el dolor. Para su medición, entregamos al sujeto la escala EVA y le explicamos el funcionamiento de la misma. El sujeto debe marcar con una X el valor de dolor que percibe. Al final del estudio, volveremos a pasar esta escala y observaremos las diferencias obtenidas.

La última variable que vamos a medir es el umbral de dolor a la presión. Para la medición de esta variable, utilizaremos un algómetro. Como hemos visto anteriormente, la tendinopatía rotuliana se caracteriza por presencia de dolor en el polo inferior de la rótula y por presencia de dolor a la carga. Por lo tanto, la medición la realizaremos con el sujeto en bipedestación, cargando su peso en ambos miembros inferiores y con una flexión

bilateral de rodilla de 30°. Para establecer estos grados de flexión, utilizaremos un inclinómetro situado en la tuberosidad tibial. La medición del umbral de dolor a la presión la realizaremos sobre el borde inferior de la rótula. El protocolo realizado está basado en lo encontrado en la literatura.

Antes de iniciar la medición, debemos explicar al sujeto en qué consiste la prueba y cómo vamos a realizarla. El sujeto debe tener claro que tiene que decir "Ya" cuando deja de sentir presión y empieza a sentir dolor (10,16). Situamos al paciente en la posición indicada y el algómetro lo posicionamos perpendicularmente (11,16) al borde inferior de la rótula. Lentamente y de manera progresiva, empezamos a aplicar presión con el algómetro (16). El aumento de la presión debe ser constante, evitando grandes aumentos de presión en poco tiempo. Cuando el paciente diga el comando "Ya", la presión cesa y damos por terminada la medición. Realizamos 3 mediciones con una pausa de 45 segundos entre cada medición (20). Utilizamos la media de los tres datos obtenidos para establecer el resultado de la prueba (16,20). La medida utilizada para esta variable es Kilogramos por centímetro cuadrado (Kg/cm<sup>2</sup>) (11).

La segunda medición la realizamos al finalizar el tratamiento. Las mediciones las realizamos en la misma posición que en la medición inicial, siguiendo las mismas indicaciones. Esto nos permite comparar los resultados obtenidos antes y después del tratamiento de fisioterapia, pudiendo obtener datos objetivos sobre la técnica propuesta.

La intervención tiene una duración de 5 semanas, en la que el paciente acude a tratamiento 2 veces a la semana, completando un total de 10 sesiones de tratamiento en todo el estudio. La programación de las sesiones de tratamiento se hará en función de la disponibilidad del sujeto, con un máximo de 4 días entre sesión y sesión.

#### Técnica de intervención:

#### **Tratamiento habitual de fisioterapia:**

El tratamiento habitual para la tendinopatía rotuliana utilizado para este estudio lo hemos obtenido de: Guía de práctica clínica de las tendinopatías: diagnóstico, tratamiento y prevención. La secuencia de tratamiento seguida en este estudio ha sido la siguiente:

- Realizamos un calentamiento, ya sea con bicicleta o con otra actividad en la que no haya impacto.

- Terapia manual
  - Masoterapia de descarga en el músculo cuádriceps.
  - Cinesiterapia pasiva (movilización) de rótula y calentamiento previo a la sesión del tendón afecto.
  - Tratamiento manual del tendón, con el objetivo de darle extensibilidad transversal y longitudinal.
  - Estiramiento en tensión activa del músculo cuádriceps y de la musculatura que forma la cadena posterior del miembro inferior afecto.
  
- Trabajo excéntrico

Este estudio indica que la duración de la tabla de ejercicios es de 12 semanas consecutivas y que debemos realizarlos todos los días de la semana, dos veces al día. Los sujetos de estudio sólo pueden realizar los ejercicios durante el tratamiento aplicado en el estudio. Por lo tanto, nuestros sujetos realizarán los ejercicios 2 veces a la semana durante 5 semanas consecutivas.

Nombre	Explicación	N.º series/ n.º repeticiones
<b>Excéntrico manual</b>	Paciente en sedestación sobre el borde de la camilla. El paciente debe situar la rodilla en extensión completa y realizar una contracción isométrica de cuádriceps en esa posición. El fisioterapeuta debe aplicar una fuerza para vencer esa resistencia al movimiento producida por el sujeto, consiguiendo una flexión de rodilla de 15º-20º. La velocidad del ejercicio debe ser media	Cuatro series de doce repeticiones cada serie. Debemos alternar la velocidad en la que realizamos el ejercicio.
<b>Excéntrico en tirante musculador. Sólo bajada</b>	Paciente en bipedestación. Inicialmente, el paciente realiza la bajada sobre las dos piernas y la subida con la pierna no afecta. Posteriormente, el paciente realizará la bajada utilizando solo la pierna afecta y realizará la subida utilizando las dos piernas. La ejecución del ejercicio debe realizarse sin dolor.	Seis series de 10 repeticiones.

- Trabajo en descarga parcial: tapiz rodante antigraedad. Trabajo al 60-70% del peso corporal del sujeto a intensidad baja.
- Electroterapia
  - Corrientes galvánicas: Situamos el polo positivo próximo a la zona dolorosa identificada por el paciente. La aplicación de estas corrientes se realiza en la fase final de la sesión.
  - Ultrasonidos: Dos aplicaciones por sesión. La primera la realizamos en la fase inicial de la sesión. El modo utilizado para esta aplicación es continuo a 0'50 W/cm<sup>2</sup>. La segunda aplicación se realiza en la fase final de la sesión. El modo utilizado para esta aplicación es pulsátil a 0'55 W/cm<sup>2</sup>. La duración de cada aplicación no debe superar los 2 minutos ni debemos utilizar una potencia total superior a 60 J.
  - TENS o interferenciales en combinación con crioterapia. La aplicación de esta técnica se realiza en la fase final de cada sesión.
- Crioterapia: Tres/cuatro veces al día.

#### Técnica propuesta para incorporar al tratamiento habitual de fisioterapia

Tanto la identificación del PGM cómo la aplicación de la técnica de compresión isquémica la realizamos según lo descrito en la literatura. La identificación de los PGM la hemos explicado anteriormente. Por lo tanto, describimos directamente la técnica de compresión isquémica.

Antes de aplicar la técnica de compresión isquémica, debemos indicarle al paciente el procedimiento que vamos a realizar. Debemos explicarle que vamos a realizar una presión sobre los PGM, produciendo un dolor local en la zona de presión y un dolor referido característico de ese PGM. El paciente tiene que informarnos sobre la intensidad del dolor producido, que debe llegar hasta el valor 7 sobre 10. El fisioterapeuta realiza una presión sobre el punto, de manera progresiva hasta que la intensidad del dolor llega a un 7 sobre 10. En ese momento, mantenemos la presión sobre el punto. La intensidad del dolor va a ir disminuyendo lentamente. Cuando esta intensidad llegue al valor 3 sobre 10, el fisioterapeuta aumenta la presión hasta volver a la intensidad de 7 sobre 10. Repetimos 3 veces este proceso, con una duración de 90 segundos por punto gatillo.

## B) Etapas de desarrollo

Tarea	Trimestre
Planificación y diseño del estudio	Primer trimestre
Aprobación del estudio por parte de los Comités Éticos	Primer trimestre
Reclutamiento de la muestra	Segundo, tercer y cuarto trimestre
Recogida de datos, entrega de la Hoja de información al paciente y firma del Consentimiento informado	Segundo, tercer y cuarto trimestre
Comprobar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión	Segundo, tercer y cuarto trimestre
Medición inicial	Segundo, tercer y cuarto trimestre
Intervención	Segundo, tercer y cuarto trimestre
Análisis estadístico y extracción de resultados	Quinto trimestre
Redacción de resultados y conclusiones	Quinto trimestre
Publicación de los resultados obtenidos en el estudio	Sexto trimestre

## C) Distribución de tareas de todo el equipo investigador

- Investigador principal: Encargado de la planificación, diseño y coordinación del estudio. Además, es el encargado de recoger los datos de las mediciones y de realizar la medición del umbral del dolor a la presión.
- Fisioterapeuta especializado en el tratamiento de puntos gatillo miofasciales: Fisioterapeuta encargado de realizar el proceso definido como 'Evaluación de los puntos gatillo' y de aplicar la técnica de compresión isquémica.
- Fisioterapeuta especializado en biomecánica, con amplia experiencia en el ámbito de la investigación y en el uso del dinamómetro isocinético: Fisioterapeuta encargado de medir la fuerza máxima isométrica utilizando el dinamómetro isocinético.
- Ingeniero estadístico con amplia experiencia en el ámbito de la investigación. Ingeniero encargado del análisis de los datos obtenidos durante las mediciones.

#### **D) Lugar de realización del proyecto**

Tanto las mediciones como la intervención se realizarán en el Laboratorio de Biomecánica de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios, situado en la Avenida de San Juan de Dios 1, en la localidad de Ciempozuelos (Madrid).

## 7. Listado de referencias

- (1) Futbol Club Barcelona. Guía de práctica clínica de las tendinopatías: diagnóstico, tratamiento y prevención. *Apunts Med Esport* 2012 /10/01;47(176):143-168.
- (2) Jurado Bueno A, Medina Porqueres I. Tendón. Valoración y tratamiento en fisioterapia. Primera edición ed. España: Editorial Paidotribo; 2008.
- (3) Malliaras P, Cook J, Purdam C, Rio E. Patellar Tendinopathy: Clinical Diagnosis, Load Management, and Advice for Challenging Case Presentations. *J Orthop Sports Phys Ther* 2015 Nov;45(11):887-898.
- (4) Scattone Silva R, Nakagawa TH, Ferreira ALG, Garcia LC, Santos JEM, Serrão FV. Lower limb strength and flexibility in athletes with and without patellar tendinopathy. *Phys Ther Sport* 2016 Jul;20:19-25.
- (5) Schwartz A, Watson JN, Hutchinson MR. Patellar Tendinopathy. *Sports Health* 2015 Sep-Oct;7(5):415-420.
- (6) G. Travell J, G. Simons David. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo. Volumen 2. Extremidades inferiores. 2º edición ed.: Editorial médica Panamericana; 2004.
- (7) Jayaseelan DJ, Moats N, Ricardo CR. Rehabilitation of proximal hamstring tendinopathy utilizing eccentric training, lumbopelvic stabilization, and trigger point dry needling: 2 case reports. *J Orthop Sports Phys Ther* 2014 Mar;44(3):198-205.
- (8) Fernández-Carnero J, Fernández-de-Las-Peñas C, de la Llave-Rincón, Ana Isabel, Ge H, Arendt-Nielsen L. Prevalence of and referred pain from myofascial trigger points in the forearm muscles in patients with lateral epicondylalgia. *Clin J Pain* 2007 May;23(4):353-360.
- (9) Shmushkevich Y, Kalichman L. Myofascial pain in lateral epicondylalgia: a review. *J Bodyw Mov Ther* 2013 Oct;17(4):434-439.
- (10) Cerezo-Téllez E, Lacomba MT, Fuentes-Gallardo I, Mayoral Del Moral O, Rodrigo-Medina B, Gutiérrez Ortega C. Dry needling of the trapezius muscle in office workers with neck pain: a randomized clinical trial. *J Man Manip Ther* 2016 Sep;24(4):223-232.

- (11) Dibai-Filho AV, de Oliveira AK, Girasol CE, Dias FRC, Guirro, Rinaldo Roberto de Jesus. Additional Effect of Static Ultrasound and Diadynamic Currents on Myofascial Trigger Points in a Manual Therapy Program for Patients With Chronic Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2017 Apr;96(4):243-252.
- (12) León-Hernández JV, Martín-Pintado-Zugasti A, Frutos LG, Alguacil-Diego IM, de la Llave-Rincón, Ana I, Fernandez-Carnero J. Immediate and short-term effects of the combination of dry needling and percutaneous TENS on post-needling soreness in patients with chronic myofascial neck pain. *Braz J Phys Ther* 2016 Jul 11.;20(5):422-431.
- (13) Aranha MFM, Müller CEE, Gavião MBD. Pain intensity and cervical range of motion in women with myofascial pain treated with acupuncture and electroacupuncture: a double-blinded, randomized clinical trial. *Braz J Phys Ther* 2015 Jan-Feb;19(1):34-43.
- (14) Oliveira-Campelo NM, de Melo CA, Albuquerque-Sendín F, Machado JP. Short- and medium-term effects of manual therapy on cervical active range of motion and pressure pain sensitivity in latent myofascial pain of the upper trapezius muscle: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2013 Jun;36(5):300-309.
- (15) Roach S, Sorenson E, Headley B, San Juan JG. Prevalence of myofascial trigger points in the hip in patellofemoral pain. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation* 2013 March;94(3):522-526.
- (16) Ganesh GS, Singh H, Mushtaq S, Mohanty P, Pattnaik M. Effect of cervical mobilization and ischemic compression therapy on contralateral cervical side flexion and pressure pain threshold in latent upper trapezius trigger points. *J Bodyw Mov Ther* 2016 Jul;20(3):477-483.
- (17) Martín-Pintado-Zugasti A, Pecos-Martin D, Rodríguez-Fernández ÁL, Alguacil-Diego IM, Portillo-Aceituno A, Gallego-Izquierdo T, et al. Ischemic Compression After Dry Needling of a Latent Myofascial Trigger Point Reduces Postneedling Soreness Intensity and Duration. *PM R* 2015 Oct;7(10):1026-1034.
- (18) Shah N, Shah N. Comparison of two treatment techniques : muscle energy technique and ischemic compression on upper trapezius trigger point in subjects with non specific neck pain. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research* 2015;4(5):260.

- (19) Sharma V, Kalra S, Pawaria S. Manual Physical Therapy in Patients with Myofascial Pain in Upper Trapezius: A Case Series. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy* 2016 October;10(4):67-71.
- (20) ZiaEIFar M, Arab AM, Nourbakhsh MR. Clinical Effectiveness of Dry Needling Immediately After Application on Myofascial Trigger Point in Upper Trapezius Muscle. *J Chiropr Med* 2016 Dec;15(4):252-258.
- (21) Boyles R, Fowler R, Ramsey D, Burrows E. Effectiveness of trigger point dry needling for multiple body regions: a systematic review. *J Man Manip Ther* 2015 Dec;23(5):276-293.
- (22) Moraska AF, Hickner RC, Kohrt WM, Brewer A. Changes in blood flow and cellular metabolism at a myofascial trigger point with trigger point release (ischemic compression): a proof-of-principle pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 2013 Jan;94(1):196-200.
- (23) Sarrafzadeh J, Ahmadi A, Yassin M. The effects of pressure release, phonophoresis of hydrocortisone, and ultrasound on upper trapezius latent myofascial trigger point. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation* 2012 January;93(1):72-77.
- (24) Gulick DT. Influence of instrument assisted soft tissue treatment techniques on myofascial trigger points. *J Bodyw Mov Ther* 2014 Oct;18(4):602-607.
- (25) Shin HJ, Shin JC, Kim WS, Chang WH, Lee SC. Application of ultrasound-guided trigger point injection for myofascial trigger points in the subscapularis and pectoralis muscles to post-mastectomy patients: a pilot study. *Yonsei Med J* 2014 May;55(3):792-799.
- (26) Amjad F, Shahid HA, Batool S, Ahmad A, Ahmed I. A Comparison on Efficacy of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Therapeutic Ultrasound in Treatment of Myofascial Trigger Points. *Khyber Medical University Journal* 2016 December;8(1):3-6.
- (27) Jafari M, Bahrpeyma F, Togha M. Effect of ischemic compression for cervicogenic headache and elastic behavior of active trigger point in the sternocleidomastoid muscle using ultrasound imaging. *J Bodyw Mov Ther* 2017 Oct;21(4):933-939.

- (28) Xia P, Wang X, Lin Q, Cheng K, Li X. Effectiveness of ultrasound therapy for myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. *J Pain Res* 2017;10:545-555.
- (29) Dundar U, Turkmen U, Toktas H, Solak O, Ulasli A. Effect of high-intensity laser therapy in the management of myofascial pain syndrome of the trapezius: a double-blind, placebo-controlled study. *Lasers in Medical Science* 2015 January;30(1):325-332.
- (30) Iqbal A, Ahmed H, Abu Shaphe M. Long Term Effectiveness of Ischaemic Compression Technique in Combination with Muscle Energy Technique on Managing Upper Trapezius Myofascial Trigger Point Pain: An Experimental Study. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy* 2016 January;10(1):171-177.
- (31) Kannan P. Management of myofascial pain of upper trapezius: a three group comparison study. *Global Journal Of Health Science* 2012 July 15,;4(5):46-52.
- (32) Kim SA, Oh KY, Choi WH, Kim IK. Ischemic compression after trigger point injection affect the treatment of myofascial trigger points. *Ann Rehabil Med* 2013 Aug;37(4):541-546.
- (33) Behrangrad S, Kamali F. Comparison of ischemic compression and lumbopelvic manipulation as trigger point therapy for patellofemoral pain syndrome in young adults: A double-blind randomized clinical trial. *J Bodyw Mov Ther* 2017 Jul;21(3):554-564.
- (34) Kalichman L, Ben David C. Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: A narrative review. *Journal Of Bodywork And Movement Therapies* 2017 April;21(2):446-451.
- (35) Cagnie B, Castelein B, Pollie F, Steelant L, Verhoeyen H, Cools A. Evidence for the Use of Ischemic Compression and Dry Needling in the Management of Trigger Points of the Upper Trapezius in Patients with Neck Pain: A Systematic Review. *Am J Phys Med Rehabil* 2015 Jul;94(7):573-583.
- (36) Saggini R, Di Stefano A, Saggini A, Bellomo RG. Clinical application of shock wave therapy in musculoskeletal disorders: part II related to myofascial and nerve apparatus. *J Biol Regul Homeost Agents* 2015 Oct-Dec;29(4):771-785.
- (37) Capó-Juan MA. [Cervical myofascial pain syndrome. Narrative review of physiotherapeutic treatment]. *An Sist Sanit Navar* 2015 Jan-Apr;38(1):105-115.

- (38) Saxena A, St Louis M, Fournier M. Vibration and pressure wave therapy for calf strains: a proposed treatment. *Muscles Ligaments Tendons J* 2013 Apr;3(2):60-62.
- (39) Taylor JD, Fletcher JP. Correlation between the 8-repetition maximum test and isokinetic dynamometry in the measurement of muscle strength of the knee extensors: A concurrent validity study. *Physiother Theory Pract* 2013 May;29(4):335-341.
- (40) de Araujo Ribeiro Alvares, João Breno, Rodrigues R, de Azevedo Franke R, da Silva, Bruna Gonçalves Cordeiro, Pinto RS, Vaz MA, et al. Inter-machine reliability of the Biodex and Cybex isokinetic dynamometers for knee flexor/extensor isometric, concentric and eccentric tests. *Phys Ther Sport* 2015 Feb;16(1):59-65.
- (41) Ruschel C, Hauptenthal A, Jacomel GF, Fontana HdB, Santos DPd, Scoz RD, et al. Validity and reliability of an instrumented leg-extension machine for measuring isometric muscle strength of the knee extensors. *J Sport Rehabil* 2015 May 20,;Technical Notes 11.
- (42) Velázquez-Saornil J, Ruíz-Ruíz B, Rodríguez-Sanz D, Romero-Morales C, López-López D, Calvo-Lobo C. Efficacy of quadriceps vastus medialis dry needling in a rehabilitation protocol after surgical reconstruction of complete anterior cruciate ligament rupture. *Medicine (Baltimore)* 2017 Apr;96(17):e6726.
- (43) Montenegro, Mary L L S, Braz CA, Rosa-e-Silva JC, Candido-dos-Reis FJ, Nogueira AA, Poli-Neto OB. Anaesthetic injection versus ischemic compression for the pain relief of abdominal wall trigger points in women with chronic pelvic pain. *BMC Anesthesiol* 2015 Dec 01,;15:175.

# Anexos

## Anexo I: Búsquedas bibliográficas PubMed

History

[Download history](#) [Clear history](#)

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#48	<a href="#">Add</a>	Search tendinopathy	11990	04:55:55
#47	<a href="#">Add</a>	Search muscle strength dynamometer	3492	04:55:50
#46	<a href="#">Add</a>	Search muscle strength	55185	04:55:45
#45	<a href="#">Add</a>	Search range of motion	71812	04:55:09
#44	<a href="#">Add</a>	Search musculoskeletal pain	18855	04:54:51
#43	<a href="#">Add</a>	Search tendon pain	9958	04:54:38
#42	<a href="#">Add</a>	Search pain	709832	04:54:30
#41	<a href="#">Add</a>	Search patellar tendon	7035	04:54:10
#40	<a href="#">Add</a>	Search patellar syndrome	1788	04:53:54
#39	<a href="#">Add</a>	Search patellar tendinopathy	739	04:53:44
#38	<a href="#">Add</a>	Search quadriceps muscle	11913	04:53:28
#37	<a href="#">Add</a>	Search acupressure	1076	04:53:14
#36	<a href="#">Add</a>	Search ischemic compression	2387	04:53:02
#35	<a href="#">Add</a>	Search myofascial pain syndrome	16447	04:52:14
#34	<a href="#">Add</a>	Search myofascial trigger points	913	04:51:48
#33	<a href="#">Add</a>	Search trigger points	2498	04:51:35
#32	<a href="#">Add</a>	Search manual therapy	34477	04:51:26
#31	<a href="#">Add</a>	Search rehabilitation	528766	04:51:18
#30	<a href="#">Add</a>	Search physiotherapy	155889	04:51:08
#29	<a href="#">Add</a>	Search "Tendinopathy"[Mesh]	10823	04:50:59
#27	<a href="#">Add</a>	Search "Muscle Strength Dynamometer"[Mesh]	1332	04:48:58
#26	<a href="#">Add</a>	Search "Muscle Strength"[Mesh]	25671	04:48:46
#24	<a href="#">Add</a>	Search "Range of Motion, Articular"[Mesh]	42017	04:48:29
#22	<a href="#">Add</a>	Search "Musculoskeletal Pain"[Mesh]	3177	04:47:48
#20	<a href="#">Add</a>	Search "Pain"[Mesh]	360044	04:47:27
#18	<a href="#">Add</a>	Search "Patellar Ligament"[Mesh]	2080	04:47:11
#16	<a href="#">Add</a>	Search "Quadriceps Muscle"[Mesh]	3822	04:46:51
#14	<a href="#">Add</a>	Search "Acupressure"[Mesh]	605	04:46:30
#12	<a href="#">Add</a>	Search "Trigger Points"[Mesh]	329	04:46:11
#10	<a href="#">Add</a>	Search "Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]	6185	04:45:22
#8	<a href="#">Add</a>	Search "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh]	14780	04:44:09
#6	<a href="#">Add</a>	Search "Rehabilitation"[Mesh]	264746	04:43:51
#4	<a href="#">Add</a>	Search "Physical Therapy Modalities"[Mesh]	131579	04:42:05

History

[Download history](#) [Clear history](#)

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#95	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh])) OR ((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome))) AND (("Patellar Ligament"[Mesh]) OR ((patellar tendinopathy) OR patellar syndrome) OR patellar tendon))) AND (((("Muscle Strength"[Mesh]) OR "Muscle Strength Dynamometer"[Mesh])) OR ((muscle strength) OR muscle strength dynamometer))) Filters: Free full text; published in the last 5 years	0	05:50:16
#96	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh])) OR ((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome))) AND (("Patellar Ligament"[Mesh]) OR ((patellar tendinopathy) OR patellar syndrome) OR patellar tendon))) AND (((("Muscle Strength"[Mesh]) OR "Muscle Strength Dynamometer"[Mesh])) OR ((muscle strength) OR muscle strength dynamometer))) Schema: all Filters: Free full text; published in the last 5 years	0	05:50:16



Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#79	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh]) OR (((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome)))) AND (("Patellar Ligament"[Mesh]) OR (((patellar tendinopathy) OR patellar syndrome) OR patellar tendon)))) AND (((("Muscle Strength"[Mesh]) OR "Muscle Strength Dynamometer"[Mesh]) OR ((muscle strength) OR muscle strength dynamometer))) Schema: all	0	05:32:24
#78	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh]) OR (((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome)))) AND (("Patellar Ligament"[Mesh]) OR (((patellar tendinopathy) OR patellar syndrome) OR patellar tendon)))) AND (((("Muscle Strength"[Mesh]) OR "Muscle Strength Dynamometer"[Mesh]) OR ((muscle strength) OR muscle strength dynamometer)))	0	05:32:23
#77	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh]) OR (((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome)))) AND (("Patellar Ligament"[Mesh]) OR (((patellar tendinopathy) OR patellar syndrome) OR patellar tendon)))) AND (((("pain) OR tendon pain) OR musculoskeletal pain)) OR ("Pain"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Pain"[Mesh]))	4	05:31:49
#76	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh]) OR (((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome)))) AND (("Patellar Ligament"[Mesh]) OR (((patellar tendinopathy) OR patellar syndrome) OR patellar tendon)))) AND ((range of motion) OR "Range of Motion, Articular"[Mesh])	1	05:31:07
#75	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh]) OR (((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome)))) AND ((tendinopathy) OR "Tendinopathy"[Mesh])	26	05:29:34
#74	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh]) OR (((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome)))) AND (((("Muscle Strength"[Mesh]) OR "Muscle Strength Dynamometer"[Mesh]) OR ((muscle strength) OR muscle strength dynamometer)))	135	05:29:18
#73	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh]) OR (((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome)))) AND ((range of motion) OR "Range of Motion, Articular"[Mesh])	241	05:28:57
#72	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh]) OR (((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome)))) AND (((("pain) OR tendon pain) OR musculoskeletal pain)) OR ("Pain"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Pain"[Mesh]))	2575	05:28:21
#71	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh]) OR (((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome)))) AND (("Patellar Ligament"[Mesh]) OR (((patellar tendinopathy) OR patellar syndrome) OR patellar tendon))	5	05:27:51
#70	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh]) OR (((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome)))) AND (("Quadriceps Muscle"[Mesh]) OR quadriceps muscle)	16	05:27:12
#69	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh]) OR (((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome)))) AND (((("ischemic compression) OR acupressure) OR "Acupressure"[Mesh])	36	05:25:58
#68	<a href="#">Add</a>	Search (((((((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy))) AND (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh]) OR (((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome)))	3247	05:25:28

## History

[Download history](#) [Clear history](#)

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
<a href="#">#67</a>	<a href="#">Add</a>	Search (tendinopathy) OR "Tendinopathy"[Mesh]	<a href="#">11990</a>	05:21:47
<a href="#">#66</a>	<a href="#">Add</a>	Search (((("Muscle Strength"[Mesh]) OR "Muscle Strength Dynamometer"[Mesh])) OR ((muscle strength) OR muscle strength dynamometer)	<a href="#">55185</a>	05:21:29
<a href="#">#65</a>	<a href="#">Add</a>	Search (range of motion) OR "Range of Motion, Articular"[Mesh]	<a href="#">71812</a>	05:21:04
<a href="#">#64</a>	<a href="#">Add</a>	Search (((("pain) OR tendon pain) OR musculoskeletal pain)) OR (("Pain"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Pain"[Mesh])	<a href="#">709832</a>	05:20:33
<a href="#">#63</a>	<a href="#">Add</a>	Search ("Patellar Ligament"[Mesh]) OR (((patellar tendinopathy) OR patellar syndrome) OR patellar tendon)	<a href="#">8761</a>	05:20:06
<a href="#">#62</a>	<a href="#">Add</a>	Search ("Quadriceps Muscle"[Mesh]) OR quadriceps muscle	<a href="#">11913</a>	05:19:19
<a href="#">#61</a>	<a href="#">Add</a>	Search (((("ischemic compression) OR acupressure) OR "Acupressure"[Mesh])	<a href="#">2387</a>	05:18:44
<a href="#">#60</a>	<a href="#">Add</a>	Search (((("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh])) OR (((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome)	<a href="#">18158</a>	05:17:58
<a href="#">#59</a>	<a href="#">Add</a>	Search (((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh])) OR (((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy)	<a href="#">565234</a>	05:16:51

## History

[Download history](#) [Clear history](#)

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
<a href="#">#58</a>	<a href="#">Add</a>	Search (muscle strength) OR muscle strength dynamometer	<a href="#">55185</a>	05:13:32
<a href="#">#57</a>	<a href="#">Add</a>	Search ((pain) OR tendon pain) OR musculoskeletal pain	<a href="#">709832</a>	05:13:12
<a href="#">#56</a>	<a href="#">Add</a>	Search ((patellar tendinopathy) OR patellar syndrome) OR patellar tendon	<a href="#">8761</a>	05:12:57
<a href="#">#55</a>	<a href="#">Add</a>	Search (ischemic compression) OR acupressure	<a href="#">2387</a>	05:12:35
<a href="#">#54</a>	<a href="#">Add</a>	Search ((trigger points) OR myofascial trigger points) OR myofascial pain syndrome	<a href="#">18158</a>	05:12:18
<a href="#">#53</a>	<a href="#">Add</a>	Search ((physiotherapy) OR rehabilitation) OR manual therapy	<a href="#">565234</a>	05:11:51
<a href="#">#52</a>	<a href="#">Add</a>	Search ("Muscle Strength"[Mesh]) OR "Muscle Strength Dynamometer"[Mesh]	<a href="#">26044</a>	05:11:32
<a href="#">#51</a>	<a href="#">Add</a>	Search ("Pain"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Pain"[Mesh]	<a href="#">350044</a>	05:11:12
<a href="#">#50</a>	<a href="#">Add</a>	Search ("Myofascial Pain Syndromes"[Mesh]) OR "Trigger Points"[Mesh]	<a href="#">6349</a>	05:10:55
<a href="#">#49</a>	<a href="#">Add</a>	Search (("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh]	<a href="#">270154</a>	05:10:36

## Anexo II: Búsquedas bibliográficas Ebsco

### Historial de búsqueda o alertas

[Imprimir historial de búsqueda](#) | [Recuperar búsquedas](#) | [Recuperar alertas](#) | [Guardar búsquedas / Alertas](#)

<input type="checkbox"/> Seleccionar / anular selección de todo		Buscar con AND	Buscar con OR	Eliminar búsquedas	Actualizar lista de resultados
Número de ID de búsqueda	Términos de la búsqueda	Opciones de búsqueda	Acciones		
<input type="checkbox"/> S9	tendinopathy	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (17,555)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S8	muscle strength OR muscle strength dynamometer	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (92,742)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S7	range of motion	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (155,981)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S6	pain OR musculoskeletal pain	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (1,717,457)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S5	patellar ligament OR patellar tendinopathy OR patellar syndrome OR patellar tendon	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (16,724)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S4	quadriceps muscle	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (23,014)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S3	acupressure OR ischemic compression	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (5,075)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S2	myofascial pain syndromes OR trigger points OR myofascial trigger points	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (8,177)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S1	physical therapy modalities OR rehabilitation OR musculoskeletal manipulations OR physiotherapy OR manual therapy	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (1,171,663)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>

### Historial de búsqueda o alertas

[Imprimir historial de búsqueda](#) | [Recuperar búsquedas](#) | [Recuperar alertas](#) | [Guardar búsquedas / Alertas](#)

<input type="checkbox"/> Seleccionar / anular selección de todo		Buscar con AND	Buscar con OR	Eliminar búsquedas	Actualizar lista de resultados
Número de ID de búsqueda	Términos de la búsqueda	Opciones de búsqueda	Acciones		
<input type="checkbox"/> S20	S8 AND S13	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (0)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S19	S6 AND S13	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (2)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S18	S7 AND S13	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (0)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S17	S9 AND S10	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (38)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S16	S8 AND S10	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (53)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S15	S7 AND S10	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (393)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S14	S6 AND S10	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (2,243)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S13	S5 AND S10	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (2)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S12	S4 AND S10	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (2)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S11	S3 AND S10	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (100)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S10	S1 AND S2	Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (2,380)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>

### Historial de búsqueda o alertas

[Imprimir historial de búsqueda](#) | [Recuperar búsquedas](#) | [Recuperar alertas](#) | [Guardar búsquedas / Alertas](#)

<input type="checkbox"/> Seleccionar / anular selección de todo		Buscar con AND	Buscar con OR	Eliminar búsquedas	Actualizar lista de resultados
Número de ID de búsqueda	Términos de la búsqueda	Opciones de búsqueda	Acciones		
<input type="checkbox"/> S30	S6 AND S13	Limitadores - Texto completo Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (0)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S29	S9 AND S10	Limitadores - Texto completo; Fecha de publicación: 20120101-20171131 Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (0)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S28	S8 AND S10	Limitadores - Texto completo; Fecha de publicación: 20120101-20171131 Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (14)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/> S27	S7 AND S10	Limitadores - Texto completo; Fecha de publicación: 20120101-20171131 Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados</a> (64)	<a href="#">Ver detalles</a>	<a href="#">Modificar</a>

<input type="checkbox"/>	S26	 S6 AND S10	Limitadores - Texto completo; Fecha de publicación: 20120101-20171131 Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados (350)</a>   <a href="#">Ver detalles</a>   <a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/>	S25	 S5 AND S10	Limitadores - Texto completo Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados (0)</a>   <a href="#">Ver detalles</a>   <a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/>	S24	 S4 AND S10	Limitadores - Texto completo; Fecha de publicación: 20170101-20171231 Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados (0)</a>   <a href="#">Ver detalles</a>   <a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/>	S23	 S3 AND S10	Limitadores - Texto completo; Fecha de publicación: 20120101-20171131 Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados (16)</a>   <a href="#">Ver detalles</a>   <a href="#">Modificar</a>
<input type="checkbox"/>	S22	 S1 AND S2	Limitadores - Texto completo; Fecha de publicación: 20120101-20171231 Modos de búsqueda - Booleano/Frase	<a href="#">Ver resultados (391)</a>   <a href="#">Ver detalles</a>   <a href="#">Modificar</a>

## Anexo III: Búsquedas bibliográficas PEDro

Búsqueda	Resultado
Myofascial trigger point* ischemic compression* manual therapy*	3
myofascial trigger point* manual therapy* quadriceps*	0
myofascial trigger point* manual therapy* patellar tendinopathy*	0
myofascial trigger point* rehabilitation* range of motion*	24
myofascial trigger point* rehabilitation* muscle strength*	2
myofascial trigger point* rehabilitation* pain*	52
myofascial trigger point* rehabilitation* tendinopathy*	0
myofascial trigger point* manual therapy* patellar tendinopathy* range of motion*	0
myofascial trigger point* manual therapy* patellar tendinopathy* muscle strength*	0
myofascial trigger point* manual therapy* patellar tendinopathy* pain*	0

## Anexo IV: Solicitud al Comité Ético de Investigación Clínica

Don Enrique Coca López en calidad de investigador principal en la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios de la Universidad Pontificia de Comillas con dirección en Avenida de San Juan de Dios 1, Ciempozuelos.

Expone:

Que desea llevar a cabo el estudio “Influencia de la desactivación del PGM del recto femoral y del vasto medial utilizando la técnica de compresión isquémica en los valores de fuerza y dolor en sujetos con tendinopatía rotuliana.” Que será realizado en la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios de la Universidad Pontificia de Comillas por Enrique Coca López, que trabaja en el servicio de fisioterapia de la Universidad Pontificia de Comillas como Investigador principal.

Que el estudio se realizará tal y como se ha planteado, respetando la normativa legal aplicable para los ensayos clínicos que se realicen en España y siguiendo las normas éticas internacionalmente aceptadas. (Helsinki última revisión).

Por lo expuesto,

Solicita:

Le sea autorizada la realización de este ensayo cuyas características son las que se indican en la hoja de resumen del ensayo y en el protocolo:

- Primer Ensayo clínico con un PEI.
- Ensayo clínico posterior al primero autorizado con un PEI (indicar nº de PEI).
- Primer ensayo clínico referente a una modificación de PEI en trámite (indicar nº de PEI).
- Ensayo clínico con una especialidad farmacéutica en una nueva indicación (respecto a las autorizadas en la Ficha Técnica).
- Ensayo clínico con una especialidad farmacéutica en nuevas condiciones de uso (nuevas poblaciones, nuevas pautas posológicas, nuevas vías de administración, etc.).
- Ensayo clínico con una especialidad farmacéutica en las condiciones de uso autorizadas.
- Ensayo de bioequivalencia con genéricos.
- Otros.

Para lo cual se adjunta la siguiente documentación:

- 4 copias del protocolo de ensayo clínico.
- 3 copias del Manual del Investigador.
- 3 copias de los documentos referentes al consentimiento informado, incluyendo la hoja de información para el sujeto de ensayo.
- 3 copias de la Póliza de Responsabilidad Civil.
- 3 copias de los documentos sobre la idoneidad de las instalaciones.
- 3 copias de los documentos sobre la idoneidad del investigador principal y sus colaboradores.
- Propuesta de compensación económica para los sujetos, el centro y los investigadores.

Firmado:

El Promotor.

D./D<sup>a</sup> \_\_\_\_\_

En \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## Anexo V: Hoja de información al paciente

Todos los sujetos del estudio tienen derecho a ser informados sobre el proyecto de investigación antes de aceptar participar en el mismo. Por lo tanto, este documento debe entregarse al sujeto antes de que tome la decisión. El sujeto, debe leer y comprender el mismo, aceptando los objetivos, métodos, peligros del estudio y las posibles molestias generadas en la investigación.

Por lo tanto, con la firma de este documento y del consentimiento informado, entendemos que el paciente ha sido informado sobre el proyecto de investigación, aceptando participar libremente en el mismo.

El sujeto puede formular cualquier duda sobre el proyecto de investigación, siendo resuelta de manera amable por el investigador principal o por cualquier otro miembro del equipo de investigación.

### Datos del investigador

- Nombre y apellidos: Enrique Coca López
- Centro: Laboratorio de Biomecánica de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia de San Juan de Dios de la Universidad Pontificia de Comillas
- Dirección de contacto: Avenida San Juan de Dios 1, 28350, Ciempozuelos (Madrid)
- Teléfono de contacto: \_\_\_\_\_

### Datos de la investigación

“Influencia de la desactivación del PGM del recto femoral y del vasto medial utilizando la técnica de compresión isquémica en los valores de fuerza y dolor en sujetos con tendinopatía rotuliana.”

Este proyecto de investigación ha sido aprobado por el Comité Ético de la Universidad Pontificia de Comillas y por el Comité Ético de Investigación. Además, este estudio respeta los requisitos Ético-Jurídicos de un estudio experimental.

Para asegurar la anonimización de los datos se crearán dos bases de datos: Una con el nombre completo del paciente y su código de identificación, a la cual sólo tendrá acceso el investigador principal, y otra con el código de identificación asignado a cada paciente, a la que tiene acceso tanto el evaluador como la persona que realiza las mediciones.

## **Objetivos y beneficios del estudio:**

El objetivo principal de este estudio es valorar la influencia de la incorporación al tratamiento habitual de fisioterapia para las tendinopatías rotulianas la aplicación de la técnica de compresión isquémica sobre el PGM del recto femoral y sobre el PGM1 del vasto medial en las variables fuerza máxima isométrica, umbral de dolor a la presión y dolor, en pacientes diagnosticados de tendinopatía rotuliana y que cumplen los criterios de inclusión y de exclusión de este proyecto de investigación.

Los beneficios esperados en este estudio son:

- Aumento de la fuerza máxima isométrica en el movimiento de extensión de rodilla
- Disminución del dolor medido con la escala EVA
- Aumento del umbral del dolor a la presión en el polo inferior de la rótula.

## **Procedimiento**

### 1. Valoración

Tras seleccionar la muestra necesaria para realizar esta investigación, debemos ir citando a los sujetos de manera individual para explicarles en qué consiste nuestro proyecto, cuál es la intervención y cuáles son los objetivos del mismo. Una vez informado, le haremos entrega de la Hoja de información al paciente y le pediremos que firme el Consentimiento informado. Además, haremos entrega de un Cuestionario de recogida de datos que deberá realizarlo en el momento. Antes de iniciar las mediciones, el investigador principal debe comprobar que el paciente cumple los criterios de inclusión y de exclusión establecidos en esta investigación. Si el paciente no los cumple, no podrá participar en la investigación. Cuando el paciente haya sido informado sobre el proyecto, haya firmado el Consentimiento informado y hayamos verificado que puede participar en nuestra investigación, iniciamos la valoración.

### Medición de la variable fuerza:

Para la medición de esta variable, utilizamos un dinamómetro isocinético BTE-PRIMUS RS. El paciente debe sentarse sobre el asiento situado al lado del dinamómetro isocinético y será cinchado a nivel de la cadera y del tronco.

Antes de realizar la medición, el paciente debe familiarizarse con el equipo. Por lo tanto, realiza un calentamiento que consta de 10 repeticiones del movimiento de flexión/extensión de rodilla.

Una vez se haya completado el calentamiento, comenzamos la medición. El movimiento que queremos medir es la extensión de la rodilla, para valorar el músculo cuádriceps. El sujeto debe realizar 3 contracciones isométricas máximas de 5 segundos, con un descanso de 2 minutos entre contracciones.

#### Medición de la variable dolor:

Para medir esta variable, utilizamos la escala EVA. Esta escala consiste en una línea horizontal, dividida en 10 segmentos. El nivel 0 sería nada de dolor y el nivel 10 sería dolor insoportable. El paciente debe situar una X en el nivel correspondiente a su dolor habitual.

#### Medición de la variable umbral del dolor a la presión:

Para medir esta variable, utilizamos un algómetro, situado en el polo inferior de la rótula. El paciente debe situarse de pie, con las dos rodillas levemente flexionadas. Es importante que el paciente informe cuando deja de notar presión y empieza a notar dolor. El investigador aplicará una presión progresiva, hasta que el paciente note dolor. En ese momento, se detiene la medición. Realizamos 3 mediciones con una pausa de 45 segundos entre mediciones.

Una vez hayamos realizado las mediciones, comenzamos con la intervención. Este proceso tendrá una duración de 5 semanas, en las que los sujetos deben acudir a tratamiento 2 veces a la semana, dejando un máximo de 4 días entre sesión y sesión. En total, los sujetos recibirán 10 tratamientos al finalizar el proyecto de intervención. El horario establecido es de 10:00 a 20:00, de lunes a viernes.

El último día de tratamiento, volveremos a realizar las 3 mediciones en las mismas condiciones que en la primera medición, recogiendo los datos para compararlos con la medición inicial.

## 2. Tratamiento

En este proyecto de investigación vamos a dividir la muestra en dos grupos: un grupo control, al que se le aplicará el tratamiento habitual de fisioterapia para las tendinopatías rotulianas, y un grupo experimental, al que se le aplicará el tratamiento habitual de fisioterapia para las tendinopatías rotulianas más la desactivación del PGM del recto femoral y del PGM1 del vasto medial utilizando la técnica de compresión isquémica.

Tratamiento habitual de fisioterapia:

- Realizamos un calentamiento, ya sea con bicicleta o con otra actividad en la que no haya impacto.
- Terapia manual
  - Masoterapia de descarga en el músculo cuádriceps.
  - Cinesiterapia pasiva (movilización) de rótula y calentamiento previo a la sesión del tendón afecto.
  - Tratamiento manual del tendón, con el objetivo de darle extensibilidad transversal y longitudinal.
  - Estiramiento en tensión activa del músculo cuádriceps y de la musculatura que forma la cadena posterior del miembro inferior afecto.
- Trabajo excéntrico

Este estudio indica que la duración de la tabla de ejercicios es de 12 semanas consecutivas y que debemos realizarlos todos los días de la semana, dos veces al día. Los sujetos de estudio sólo pueden realizar los ejercicios durante el tratamiento aplicado en el estudio. Por lo tanto, nuestros sujetos realizarán los ejercicios 2 veces a la semana durante 5 semanas consecutivas.

Nombre	Explicación	N.º series/ n.º repeticiones
<b>Excéntrico manual</b>	Paciente en sedestación sobre el borde de la camilla. El paciente debe situar la rodilla en extensión completa y realizar una contracción isométrica de cuádriceps en esa posición. El fisioterapeuta debe aplicar una fuerza para vencer esa resistencia al movimiento producida por el sujeto, consiguiendo una flexión de rodilla de 15º-20º. La velocidad del ejercicio debe ser media	Cuatro series de doce repeticiones cada serie. Debemos alternar la velocidad en la que realizamos el ejercicio.

<b>Excéntrico en tirante musculador. Sólo bajada</b>	Paciente en bipedestación. Inicialmente, el paciente realiza la bajada sobre las dos piernas y la subida con la pierna no afecta. Posteriormente, el paciente realizará la bajada utilizando solo la pierna afecta y realizará la subida utilizando las dos piernas. La ejecución del ejercicio debe realizarse sin dolor.	Seis series de 10 repeticiones.
--	--	---------------------------------

- Trabajo en descarga parcial: tapiz rodante antigraedad. Trabajo al 60-70% del peso corporal del sujeto a intensidad baja.
- Electroterapia
  - Corrientes galvánicas: Situamos el polo positivo próximo a la zona dolorosa identificada por el paciente. La aplicación de estas corrientes se realiza en la fase final de la sesión.
  - Ultrasonidos: Dos aplicaciones por sesión. La primera la realizamos en la fase inicial de la sesión. El modo utilizado para esta aplicación es continuo a 0'50 W/cm<sup>2</sup>. La segunda aplicación se realiza en la fase final de la sesión. El modo utilizado para esta aplicación es pulsátil a 0'55 W/cm<sup>2</sup>. La duración de cada aplicación no debe superar los 2 minutos ni debemos utilizar una potencia total superior a 60 J.
  - TENS o interferenciales en combinación con crioterapia. La aplicación de esta técnica se realiza en la fase final de cada sesión.
- Crioterapia: Tres/cuatro veces al día.

Técnica propuesta para incorporal al tratamiento habitual de fisioterapia:

La técnica propuesta es la compresión isquémica. Esta técnica consiste en aplicar una presión progresiva sobre los puntos gatillo miofasciales. Es importante explicar al sujeto que esta técnica produce un dolor local en la zona donde se realiza la presión y un dolor referido, que suele ser su dolor habitual. El dolor producido debe ser un 7 sobre 10. El investigador aplicará una presión progresiva hasta llegar a ese punto, manteniendo la presión en esa intensidad hasta que el dolor disminuya a 3 sobre 10. En ese momento, el investigador vuelve a aumentar la presión hasta llegar a un 7 sobre 10. Este proceso se debe repetir 3 veces, con una duración de 90 segundos por punto gatillo.

### 3. Riesgos e inconvenientes para el paciente

Corrientes galvánicas:

- Endoprótesis u osteosíntesis
- Marcapasos
- Problemas cardíacos
- Embarazo
- Procesos cancerígenos
- Tromboflebitis
- Procesos graves y descompensados

TENS

- Fiebre
- Tumores malignos
- Embarazo
- Tuberculosis activa
- Dolor agudo no diagnosticado
- Marcapasos cardíaco
- Pérdida de sensibilidad
- Roturas musculares
- Falta de cooperación del paciente
- Problemas de la piel

Ultrasonido: Precauciones y contraindicaciones

- Inflamaciones, infecciones y reumatismos agudos
- Primeras 24-36 horas tras traumatismo musculoesquelético
- Hueso patológico
- Ojos y párpados
- Testículo, ovario y útero
- Precaución en laminectomías o craneotomías
- Área cardíaca
- Troboflebitis y varices
- Pulmones
- Placas epifisarias

- Tumores
- Endoprótesis y osteosíntesis

#### Crioterapia

- Pacientes con hipersensibilidad al frío.
- Por el contrario, pacientes sin sensibilidad en la zona.
- Cardiopatías, como por ejemplo, infarto, angina de pecho o arritmias.
- Síndrome de Raynaud: Los vasos sanguíneos se estrechan más y más rápidamente que en casos normales.
- Heridas.
- Entumecimiento o adormecimiento.
- Eritema.
- En pacientes con alteraciones vasculares.

Pueden aparecer molestias al realizar la medición con el dinamómetro isocinético. Estas molestias son parecidas a las que pueden aparecer cuando realizamos actividades de la vida diaria. Si aparece molestia debemos finalizar la medición.

#### 4. Derechos del paciente

El sujeto tiene derecho a abandonar el proyecto de investigación en cualquier momento. Si se da este caso, el sujeto tiene potestad para decidir qué hacer con sus datos personales.

Todos los sujetos de estudio tienen la posibilidad de contactar con el investigador principal del proyecto, en cualquier momento.

La totalidad de los datos facilitados por el sujeto para el estudio serán tratados con las medidas de seguridad establecidas en el cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de carácter personal. El sujeto de estudio debe conocer su derecho de acceso, rectificación, cancelación y oposición de los mismos en cualquier momento.

## Anexo VI: Consentimiento informado

### Sujeto

D/D<sup>a</sup> \_\_\_\_\_ con  
DNI \_\_\_\_\_

He sido informado sobre el procedimiento realizado en este estudio. La información la he recibido de manera oral, explicada por parte del investigador principal y de manera escrita, gracias a la Hoja de información al paciente. He tenido la oportunidad de hacer preguntas al investigador principal y han sido respondidas de manera respetuosa y amable. Además, he sido informado sobre los objetivos, el método, los beneficios provistos y los peligros potenciales y molestias que la investigación puede ocasionar.

Entiendo que mi participación dentro del estudio es voluntaria, y tengo el derecho de abandonar el estudio cuando quiera y cuando crea oportuno. Entiendo el procedimiento que debo realizar dentro del estudio y autorizo a recibir tratamiento de un fisioterapeuta colegiado.

Declaro cumplir los criterios de inclusión y de exclusión de este estudio indicados en este documento.

Declaro estar conforme en que mis datos estén a disposición del investigador principal y del proyecto de investigación, siempre y cuando se respete la confidencialidad de mis datos personales y con la seguridad de que no sean públicos. Tanto los datos personales como los datos recogidos durante el proyecto de investigación estarán registrados en una base de datos en la que sólo tienen acceso los investigadores del proyecto.

Decido dar mi conformidad, libre, autónoma y consciente a los procedimientos sobre los que he sido informado y acepto participar en el proyecto de investigación "Influencia de la desactivación del PGM del recto femoral y del vasto medial utilizando la técnica de compresión isquémica en los valores de fuerza y dolor en sujetos con tendinopatía rotuliana."

La firma de este consentimiento no provoca la renuncia del sujeto a ninguno de sus derechos. Además, el sujeto recibirá una copia del mismo.

Firma:

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## **Autorización del familiar o tutor**

Ante la imposibilidad de Don/Doña \_\_\_\_\_  
con DNI \_\_\_\_\_ de prestar autorización para los tratamientos explicados  
en el presente documento de forma libre, voluntaria y consciente.

Don/Doña \_\_\_\_\_ con  
DNI \_\_\_\_\_

En calidad de (padre, madre, tutor legar, familiar, allegado, cuidador), decido dar mi  
conformidad libre, voluntaria y consciente a la técnica descrita para los procedimientos  
explicados en el presente documento.

Firma:

A \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## **Investigador**

Don \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_

Fisioterapeuta e investigador en la Escuela de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de  
Dios” (Universidad Pontificia de Comillas Madrid) declaro haber facilitado al sujeto y/o  
persona autorizada, toda la información necesaria para la realización de los  
procedimientos explicados en el presente documento y declaro haber confirmado,  
inmediatamente antes de la aplicación de los mismos, que el sujeto no incurre en  
ninguno de los casos contraindicados explicados anteriormente, así como haber tomado  
todas las precauciones necesarias para la aplicación de los procedimientos sea  
correcta.

Firma:

A \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**Revocación:**

**Sujeto**

Don/Doña \_\_\_\_\_ con  
DNI \_\_\_\_\_

El \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ revoco el consentimiento informado  
firmado el día \_\_\_\_\_ en virtud de mi propio derecho.

Para que conste y haga efecto, firmo el presente documento.

Firma:

A \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## Anexo VII: Cuestionario de recogida de datos

Código identificación .....

Apellidos .....

Nombre .....

Fecha de nacimiento .....

Altura .....

Peso .....

Correo electrónico .....

Teléfono .....

Cumple los criterios de inclusión / exclusión

Si

No

Grupo de estudio

Control

Experimental

Mediciones

Variable	Pre intervención	Post intervención
Fuerza máxima isométrica		
Dolor (EVA)		
Umbral del dolor a la presión		

Observaciones:

.....

.....

.....

.....