



## **Grado en Fisioterapia**

# **Trabajo Fin de Grado**

Abordaje de pacientes geriátricos con artrosis de rodilla: Puntos gatillo y electroestimulación versus masaje y ejercicio.

Alumno: Almudena Fernández Álvarez

Tutor: Adela García González

**Madrid, 3 mayo de 2017**

# TABLA DE CONTENIDO O ÍNDICE

## Contenido

CONTENIDO.....	2
TABLA DE ABREVIATURAS.....	3
RESUMEN.....	4
BACKGROUND.....	5
ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA.....	6
EVALUACIÓN DE LA EVIDENCIA.....	21
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	21
OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	24
OBJETIVO GENERAL.....	24
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
HIPOTESIS.....	25
a. DISEÑO.....	26
b. SUJETOS DEL ESTUDIO.....	26
c. VARIABLES.....	29
d. HIPOTESIS OPERATIVA.....	30
e. RECOGIDA, ANÁLISIS DE DATOS, CONTRASTE DE HIPÓTESIS.....	31
f. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	34
g. EQUIPO INVESTIGADOR.....	34
PLAN DE TRABAJO.....	36
a. DISEÑO DE LA INTERVENCIÓN.....	36
b. ETAPAS DE DESARROLLO.....	39
c. DISTRIBUCIÓN DE LAS TAREAS DE TODO EL EQUIPO INVESTIGADOR.....	40
d. LUGAR DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	40
LISTADO DE REFERENCIAS.....	41
ANEXOS.....	45

## TABLA DE ABREVIATURAS

<b>ABREVIATURAS</b>	<b>PALABRAS</b>
<i>ABVD</i>	Actividades básicas vida diaria
<i>AR</i>	Artritis reumatoide
<i>OA</i>	Artrosis
<i>ES</i>	Electroestimulación
<i>TENS</i>	Electroestimulación nerviosa transcutánea
<i>IMC</i>	Índice de masa corporal
<i>KL</i>	Kellgren y Lawrenc
<i>PGA</i>	Puntos gatillo activo
<i>PGL</i>	Puntos gatillo latente
<i>PGM</i>	Puntos gatillo miofasciales
<i>PR</i>	Pressure release
<i>RX</i>	Radiografía
<i>ROM</i>	Rango de movimiento
<i>RM</i>	Resonancia magnética
<i>SDM</i>	Síndrome del dolor miofascial
<i>TM</i>	Terapia Manual
<i>TAC</i>	Tomografía axial computarizada
<i>VL</i>	Vasto lateral

## **RESUMEN**

### **Título del estudio:**

Abordaje de pacientes geriátricos con artrosis de rodilla: Puntos gatillo y electroestimulación versus masaje y ejercicio.

### **Objetivo:**

Comparar el tratamiento de puntos gatillos y electroestimulación frente a masaje y ejercicios de fortalecimiento para mejorar datos de dolor, fuerza y calidad de vida en pacientes geriátricos con artrosis de rodilla mayores de 50 años.

### **Material y métodos:**

Es un estudio analítico, experimental, longitudinal y prospectivo. La muestra está compuesta por 124 sujetos con artrosis de rodilla mayores de 65 años de residencias del sur de Madrid. Los sujetos serán divididos en dos grupos donde al grupo control se le aplicará tratamiento de masaje y ejercicios y al grupo experimental se le aplicará electroestimulación y tratamiento de puntos gatillo.

### **Palabras clave:**

Artrosis de rodilla. Personas mayores. Fisioterapia.

## **BACKGROUND**

**Title of study:** Treatment geriatric patients with knee osteoarthritis: Trigger points and electrostimulation versus massage and exercises.

**Objective:** The aim is compare the treatment of trigger points and electrostimulation versus massage and exercise and improve information about pain, force, and quality of life in geriatrics patients with osteoarthritis of the knee older than 50 years old.

### **Material and methods**

It's analytical, experimental, longitudinal, and prospective study. The composition is 124 subjects with knee osteoarthritis over 50 years old of residences of south of Madrid. The participants will be randomly in two groups, where the control group will be treated with massage and exercises and the experimental group with electrical stimulation and trigger points.

### **Key word:**

Knee osteoarthritis, Elderly, Physiotherapy.

## ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

La artrosis u osteoartritis (OA) es una enfermedad crónica y degenerativa asociada al desgaste articular e hiperatrofia de la articulación, que afecta a las personas para realizar las actividades de la vida diaria (ABVD) provocándoles incapacidad y limitaciones funcionales (1,2). Esta enfermedad se encuentra bastante extendida entre toda la población y es cada vez más frecuente y común su presencia en individuos de cualquier región del mundo.

Afecta ambos sexos, teniendo mayor repercusión en las mujeres, en especial tras la menopausia por los cambios hormonales que sufren en este proceso que afecta a su organismo completamente (3). En el caso de los hombres la OA, es menos habitual, generalmente la OA aparece en el miembro inferior derecho, siendo menos frecuente la presencia de la enfermedad en la izquierda, aunque se desconocen cuáles pueden ser las razones. Pero es una peculiaridad con respecto a las mujeres (3,4).

Por otro lado, la enfermedad presenta mayor prevalencia en los grupos de población adulta o mayor, pero puede afectar a indiviso de otros rangos de edad. Esta enfermedad se caracteriza por la degeneración y afectación del cartílago hialino acompañada de alteración de las estructuras periarticulares y del hueso. Esas estructuras son los tendones, ligamentos y capsula sinovial. La OA acaba provocando la degeneración del organismo en diferentes niveles o estructuras como a nivel molecular, anatómico y fisiológico que culmina con la enfermedad del sujeto (4,5).

La artrosis afecta a diferentes articulaciones del organismo y en diferentes regiones corporales. Dando lugar a la artrosis de rodilla, cadera, manos y columna cervical (4). Sin embargo, las que mayor repercusión tienen a nivel mundial en la población son la artrosis de cadera y de rodilla (6).

Dicha patología genera un fuerte impacto en el paciente y diferentes aspectos como su salud, sus actividades sociales, ocio o vida laboral independientemente de la articulación o las articulaciones afectadas.

Se desconocen las causas exactas por las que se produce la artrosis, pero es importante tener en cuenta que hay muchos factores que pueden ser indicativos de padecer artrosis, por lo tanto, es una enfermedad multifactorial (7).

Existen varios factores en los que se ha estudiado el posible origen de la O.A, pero a pesar de obtener datos indicativos de que son componentes importantes en el desarrollo de esta patología, siguen siendo insuficientes para poder demostrar que son los causantes de la misma. Destacarían como factores y posibles causas de la enfermedad: la edad y obesidad, que son los que más vinculo tienen con la enfermedad. Existen otros como los factores nutricionales, densidad ósea, las actividades físicas, trabajo y las lesiones. Todos ellos contribuyen

al avance de la O.A de una manera de una manera u otra según los estudios e investigaciones realizados (8,9).

Agrupando estos factores se establece una posible clasificación atendiendo a algunas de sus cualidades, donde diferenciamos factores de tipo modificable y no modificable. Los factores modificables son aquellos en los que se pueden actuar parcialmente o totalmente.

Cuando se interviene de una forma parcial, no se actúa de manera global, sino que se interfiere sólo en algunos aspectos como las variables o cualidades de la fuerza de la musculatura, las actividades u ocupaciones del sujeto, la alineación de la articulación y lesiones articulares. También se puede actuar de una forma más completa y controlar factores como la dieta, la obesidad y el metabolismo de las personas que abarca al individuo de una manera más generalizada.

Sin embargo, hay algunos factores sobre los que no se puede actuar porque no son modificables. La edad, sexo, genética y la etnia. Estos, son factores que se adquieren desde el origen del organismo y con los que cada individuo nace y se desarrolla durante todo el ciclo de su vida, por lo que no se puede realizar ningún tipo de proceso que los cambie (9).

A continuación, se recoge la información anterior de manera sintética.

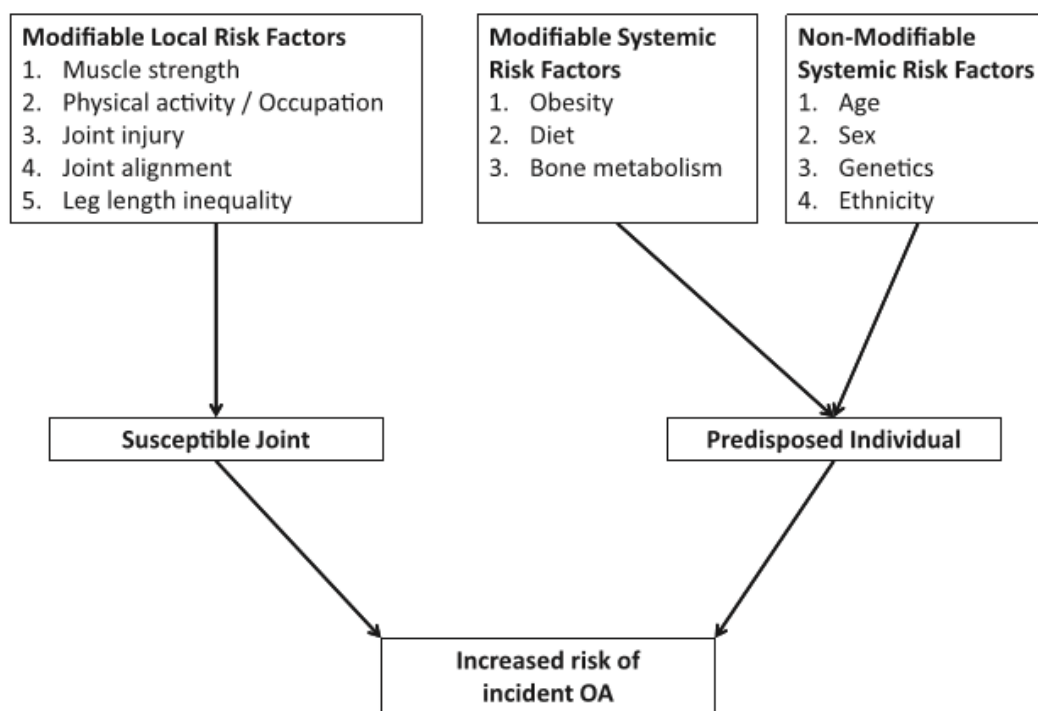


Tabla 1: Tipos de factores de OA (9).

Según las estadísticas el futuro no es alentador, la OA es una enfermedad en aumento y que cada vez afectará a más personas. De hecho, en el año 2020 se doblará la prevalencia de

OA, frente a las cifras actuales. Todo esto se debe a que la enfermedad está siendo potenciada por el incremento de la población mayor y de la obesidad en las sociedades actuales (9).

Esta situación se convierte en un problema fundamental de carácter sanitario, económico y social al que hay que buscarle soluciones efectivas sobre todo por su condición de cronicidad.

La O.A es una enfermedad heterogénea que evoluciona y progresa de diferentes formas en las personas afectadas por dicha enfermedad, dando lugar a que no haya pacientes con la misma sintomatología. Los síntomas son individuales y variables, pero los más comunes son el dolor y la impotencia funcional. Todo esto implica que, para realizar un buen diagnóstico, sea necesario conocer las características clínicas, factores psicológicos y antecedentes previos para actuar a su vez con un tratamiento eficaz y adecuado a cada paciente (10).

El dolor y la disfunción física son los síntomas comunes que aparecen en pacientes con OA de rodilla. El dolor está influenciado por factores psicológicos, estructurales y sociales, por lo que la OA también es una enfermedad que afecta psicológicamente y socialmente sus relaciones en el entorno que conviven con otros seres humanos. La limitación funcional afecta a la capacidad de realizar cualquier tipo de tarea en concreto las más afectadas y las que sufren mayor impacto son las ABVD que abarcan las tareas de cuidado personal más básico.

Además del dolor y de la limitación funcional, otros síntomas son la hinchazón de la zona, la debilidad de la musculatura, inestabilidad de las estructuras, la rigidez de la estructura y los ruidos de crepitación de las estructuras dañadas. La aparición de estos síntomas es individual y pueden aparecer o no, no todos los pacientes que presentan la enfermedad cursan con todos.

La sintomatología es muy variable y cambiante en función de cada paciente el curso de evolución de la OA es gradual hasta que llegue a una fase de máximo desarrollo. También se considera que es asimétrica, ya que suele aparecer la sintomatología en un único lado y solo se ve afectado un miembro, pero no siempre es así y muchos de los pacientes pueden acabar desarrollando OA en el lado contralateral o en contra parte del cuerpo.

Puede ser constante o intermitente en diferentes franjas horarias, encontrándonos pacientes que manifiestan la sintomatología en reposo y por la noche. Otros sin embargo presentan más síntomas al realizar actividades o a medida que pasan los años. En gente de edad avanzada es frecuente que se produzca rigidez matutina, que suele durar media hora aproximadamente (11).

El diagnóstico es la base para detectar cualquier enfermedad y poder combatirla. Para llegar a un buen diagnóstico tenemos como herramientas la historia clínica, exploración física y



pruebas diagnósticas. Se deben explorar todas las estructuras afectas, en el caso de la OA de rodilla es fundamental evaluar las dos articulaciones de la rodilla la femorotibial y la femoropatelar. La primera está formada por lo cóndilos y la tibia, mientras que la femoropatelar está constituida por el fémur y la parte posterior de la patela. Además, se deben valorar otras estructuras como tendones, meniscos, cartílago, musculatura, nervios y ligamentos. Establecer el diagnóstico requiere de la aplicación de diferentes pruebas para establecer un diagnóstico diferencial de otras posibles patologías que pueden aparecer en la rodilla.

Entre las pruebas complementarias más comunes se encuentra la radiografía (RX). Es una prueba que nos permite observar cómo se encuentra la zona afectada, y nos aporta más información o datos sobre la existencia de osteofitos, calcificaciones, degeneración de las estructuras afectas o anomalías que se puedan ver en la exploración física. Raramente se utilizan otras pruebas, pero cuando el diagnóstico es dudoso se recurren a las resonancias magnéticas(RM) o tomografías axiales computarizadas (TAC). El TAC Y RM suelen ser más claras y permiten ver de una manera más minuciosa y global la zona, frente a la radiografía (11).



Tabla 2: Radiografía A anteroposterior y B lateral que muestra el espacio de la articulación y osteofitos en la OA (12).

Además, se puede recurrir a un test de laboratorio donde se analiza la presencia o no de factor reumatoide, velocidad de sedimentación glomerular y análisis del líquido celular. Suele ser interesante este tipo de métodos para diferenciar de otras patologías como la artritis

reumatoide(AR) y se deben llevar a cabo cuando hay inflamación y sinovitis principalmente, pero no siempre son imprescindibles. Por lo tanto, su uso se desarrolla de manera ocasional con la finalidad de descartar posibles enfermedades ante la duda de los profesionales que están al frente del caso (4,11).

Una vez realizado todo el proceso de exploración por distintos profesionales lo fundamental es reunir todos los datos de la valoración y llegar a la conclusión acertada de que le ocurre al paciente y plantear una solución a su enfermedad.

La OA presenta diferentes formas y grados, se establece una clasificación en función del grado de afectación de las estructuras y del tiempo en el que la enfermedad se desarrolla en el organismo de la persona que la padece de manera progresiva.

Fueron Kellgren y Lawrence los que crearon la escala KL (KL) donde establecieron que hay cuatro grados o estadios de la OA en función de las características que presente la zona afectada observada en RX. Distinguimos 4 grados:

- Grado 1: Leve.
- Grado 2: Moderada.
- Grado 3: Severa.
- Grado 4: Muy severa.

En los primeros estadios la enfermedad sería de grado 1, las estructuras no están todavía muy afectadas: Puede aparecer un aumento del espacio entre las articulaciones y algún osteofito, pero el paciente es capaz de vivir con normalidad su vida, ya que la enfermedad no le está limitando demasiado. Cuando se encuentra en un estado un poco más avanzado, que sería el grado 2, la OA presenta las características más avanzadas que en el grado 1, donde si hay presencia de osteofitos y si hay un estrechamiento en el espacio de la articulación. Mientras que la OA severa cuando los signos y síntomas de la enfermedad están en una situación de afectación máxima y gravedad corresponde a los grados 3 y 4. En el grado 3 la presencia de osteofitos está bien definida, al igual que el estrechamiento de la articulación. Además, se presencia la esclerosis y deformación ósea. Y por último en el grado 4 donde destaca la presencia de grandes osteofitos, gran estrechamiento en el espacio en la articulación una avanzada esclerosis y deformidad ósea. Es decir, hay una gran degeneración de las estructuras y los síntomas son muy intensos e insoportables por parte del paciente (6,7-12).

Teniendo en cuenta esta clasificación el tratamiento tiene que basarse y enfocarse en estas cuatro fases en las que se puede encontrar el paciente frente a la enfermedad, intentando apaliar la sintomatología y mejorando la calidad de vida del paciente.

Existen por lo tanto un abanico de variedades de tratamientos:

- Tratamiento no farmacológico
- Tratamiento farmacológico
- Cirugías
- Terapias alternativas.

El tratamiento habitual de la OA sigue tres direcciones en función del estado de la enfermedad. En la primera línea de tratamiento la opción de tratamiento más habitual es la educación del paciente, pérdida de peso y ejercicio. En la segunda línea de tratamiento medicación tópica, oral, aparatos ortopédicos, frío, ultrasonido, calor y estimulación. Y la última línea de tratamiento son otra medicación oral más potente, inyecciones en la articulación y la cirugía.

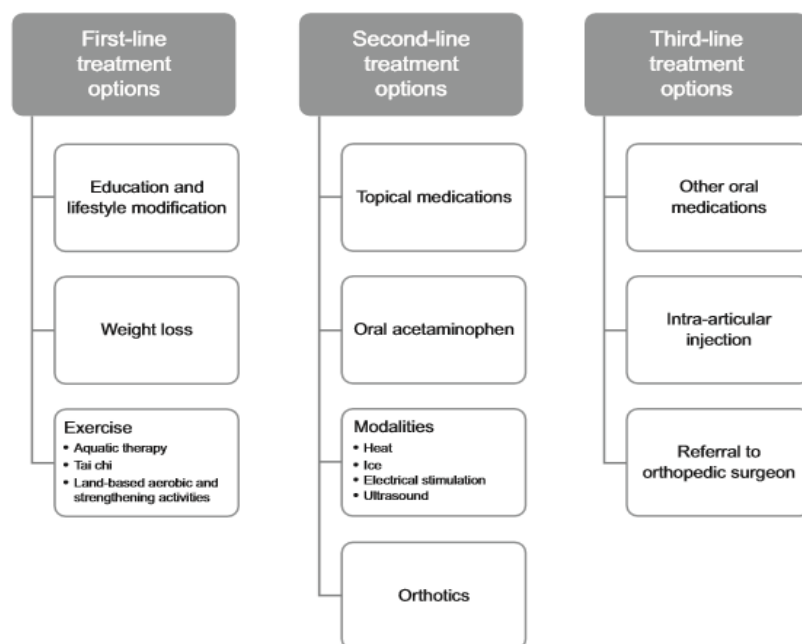


Tabla 3: Tratamiento conservador y algoritmo de la OA (13).

Habitualmente los pacientes con OA reciben diferentes variedades de tratamiento, la opción quirúrgica es el tratamiento al que se recurre en última estancia cuando se produce el fracaso y rechazo de los otros tratamientos para evitar el sufrimiento de la persona en estos casos. Existe una escalera de tratamiento que atienden a la clasificación de la OA y al protocolo de

tratamiento que deben recibir los pacientes y que mostramos en la Figura 3, donde se observa que tipo de tratamiento se va aplicando en función de la situación en la que se encuentre la enfermedad en el sujeto.

El tratamiento sigue un orden que podemos clasificar en eslabones similares a una escalera que se adaptan a las necesidades de los pacientes. El tratamiento no farmacológico abarca el tratamiento de fisioterapia y el tratamiento de los factores totalmente modificables como la dieta, obesidad y el metabolismo. Frente al tratamiento farmacológico que utiliza diferentes tipos de medicamentos en función de la fase de OA. Para la OA en primeros estadios se les manda acetaminofén o paracetamol que es un fármaco con propiedades analgésicas, barato y efectivo. Sin embargo, cuando los síntomas ya no son controlados por el paracetamol, el siguiente medicamento que se aplica son los antiinflamatorios no esteroideos. Que pueden provocar efectos o reacciones adversas a nivel gastrointestinales (6,7-12).

Pero muchas veces no es suficiente y se recurre a otros fármacos como los opiáceos que combaten el dolor de la OA cuando los anteriores fallan. Hay que tener en cuenta que son medicamentos muy potentes y tienen efectos secundarios, donde pueden aumentar el riesgo de caídas. Además de los tratamientos orales se pueden aplicar la infiltración articular con corticoides, anestésico local como la lidocaína o ácido hialurónico. Existen estudios que afirman que son eficaces en pacientes con OA de rodilla, disminuyendo el dolor y devolviendo la función, pero no está demostrado sus beneficios en otras articulaciones.

En última instancia el fracaso de los tratamientos anteriores provocará que el paciente tenga que someterse a una cirugía para mejorar su calidad de vida. Es la última opción en los casos en los que la enfermedad está muy avanzada.

Existen diferentes tipos de cirugías y en función de la situación del paciente el profesional sanitario cualificado decidirá cuál es más conveniente y que garantice que el paciente pueda seguir con sus ABVD y sin sintomatología.

Otros tratamientos fuera del tratamiento farmacológico son: la fisioterapia y terapia alternativa. La terapia alternativa como la acupuntura y la balneoterapia, donde el estudio de estas terapias no ha tenido resultados relevantes para el tratamiento de OA de rodilla. A pesar de ello se observan en ciertos estudios en los que indican que pueden mejorar levemente la enfermedad, pero también hay otros que muestran cierta controversia acerca de su eficacia.

En el ámbito de la fisioterapia hay bastante bibliografía sobre diferentes posibles opciones de tratamientos para OA. Se observan mejorías en muchas de las técnicas utilizadas, pero tampoco se obtienen resultados beneficiosos en el tratamiento de esta patología. Con

frecuencia el tratamiento más habitual suele ser la terapia manual (TM) y la terapia de ejercicios (12).

La TM como su nombre indica se puede denominar a un conjunto de técnicas que tienen como característica principal que se realizan con las manos del terapeuta, sin la asistencia de aparatos. Mientras que los ejercicios son una terapia más conocida por todo el mundo, y que son frecuentes en diferentes ámbitos, pero cada vez más utilizados en la asistencia sanitaria, donde se insiste en su realización para diferentes enfermedades en las que se busque aumentar el rango de movimiento (ROM), elasticidad, fuerza o resistencia. Los resultados que proporcionan son la beneficiosos en cuanto a la cinesiología y la función de las estructuras, a su vez intervienen en otros aspectos como la disminución del dolor y el índice de masa corporal (IMC) (13).

La TM es eficaz en el tratamiento de OA de rodilla y de cadera. Es un tratamiento que intenta mejorar las disfunciones musculoesqueléticas, que se pueden ocasionar en la OA como por ejemplo la pérdida de flexibilidad articular y el aumento de presión interarticular (14).

En cuanto a la terapia con ejercicios también se han encontrado numerosos artículos que muestran el beneficio de aplicar esta terapia en cuanto a ROM, dolor y funcionalidad de la articulación y hay una gran variedad de tipos de ejercicios aplicados en grupos o individualmente a personas que padecen OA, con la finalidad de mejorar, prevenir o reducir la enfermedad y las disfunciones que esta pueda ocasionar (15).

Un estudio de C.Cruz- Montecinos et al publicado en el año 2016 concluye que la combinación de técnicas de TM son beneficiosas, como la cinesiterapia y el tratamiento de los tejidos en la OA, convirtiéndose en una excelente herramienta para la reducir el dolor de la articulación y mejorar la biomecánica de la rodilla, en actividades como subir y bajar escaleras. La TM favorece a que la actividad de contracción de la musculatura de la rodilla como el vasto lateral (VL) del cuádriceps que se vea afectado en la OA, funcione mejor al recibir tratamiento. Proporciona a su vez, un alineamiento de la articulación de rodilla y de la rótula adecuado, que a veces, puede estar en disfunción o alterado por una activación de la musculatura del cuádriceps incorrecta.

Otros estudios demuestran que las aplicaciones de diferentes técnicas de TM en esta patología pueden ser muy beneficiosas, coincidiendo con C.Cruz- Montesinos.

Una de las técnicas más conocidas de la TM es el masaje. El masaje es una técnica utilizada para el tratamiento de cualquier trastorno musculoesquelético, produciendo grandes beneficios en la zona tratada. Algunos de los beneficios son: la reducción de la tensión de las estructuras que forman parte de la lesión, el aumento de la relajación de la zona, disminución

de las sensaciones de nerviosismo, ansiedad o depresión, y proporcionar una situación de confort y bienestar general en todo el organismo. (15,16).

Las bases fundamentales del masaje en la OA consistirán en:

Mejorar el equilibrio de la postura, dar simetría, fortalecer y mejorar la debilidad de la musculatura, eliminar el estrés, disminuir la actividad simpática y reducir o inhibir la inflamación. Recientemente se ha llevado a cabo un estudio en el que se aplica 8 semanas de terapia de masaje suizo en adultos con OA de rodilla, con el fin de ver los efectos de su aplicación y con el propósito de crear un protocolo de masaje para esta patología. Los resultados son exitosos y la aplicación de este protocolo resulta beneficioso para la OA y por lo tanto la creación de un protocolo de masaje, con esos datos es un gran avance para la investigación de este tratamiento.

Por otro lado, la terapia con ejercicios que es una de las que más se utiliza por los beneficios que produce en pacientes con OA. Su eficacia en cuanto al dolor es moderada, pero en combinación con otros tratamientos consigue mejorar los resultados en los pacientes con OA. Sin embargo, si se consiguen grandes beneficios a nivel funcional tras la su aplicación. Existe mucha bibliografía sobre estudios realizados con pacientes, que le da soporte a la terapia con ejercicios y los datos obtenidos en investigaciones afirman que su aplicación en este tipo de patología es eficaz (17,18-19).

La terapia con ejercicio no solo actúa en los síntomas de dolor y la limitación funcional, sino que tiene un papel fundamental en otros como la debilidad muscular, cambios propioceptivos, equilibrio y también mejora el rendimiento a nivel cardiovascular (19,20).

Como anteriormente se describe, la debilidad es uno de los síntomas que más se están estudiando recientemente, ya que se está observando que la debilidad muscular tiene un gran impacto en la OA de rodilla, considerándose, la clave de muchos enigmas que se están investigando en relación a esta patología. Según los grados de la escala KL en pacientes con OA de rodilla el déficit de fuerza en función del grado sería de: un 15-18% en un Grado 1 de OA de rodilla, de un 24% en el grado 2 y de un 38% en un grado 4.

Algunos autores aseguran que la debilidad y degeneración de la articulación de la rodilla puede deberse a la alteración del sistema sensorial, donde no se produce la activación y contracción muscular, porque toda la cadena de elementos que participan en ese proceso está funcionando incorrectamente. Aunque el origen no está claro todavía, esta podría ser una de las razones. Para el tratamiento de la debilidad se puede utilizar diferentes abordajes, una de las opciones más empleadas es la terapia de ejercicios donde los resultados son positivos, pero tampoco reseñables (21,22).

También se ha buscado otras opciones de tratamiento, combinando técnicas como la TM y los ejercicios para observar cómo actúan los dos tratamientos en la artrosis de rodilla en personas mayores. En un estudio donde se combina ejercicio y terapia manual se obtienen cambios importantes en los datos del test de evaluación que se les aplica en diferentes momentos, por lo que se concluye que su asociación produce beneficios en el tratamiento de la OA (23).

Pero, además de TM y ejercicios, dentro de la fisioterapia se pueden aplicar otros tratamientos como la electroterapia.

Las técnicas de electroterapia son otra herramienta de fisioterapia en el tratamiento de la OA. Son un conjunto de técnicas que generan diferentes tipos de corrientes a través de aparatos diseñados para generarlas, utilizando programas específicos con diferentes tipos de parámetros. Estas corrientes que se originan son utilizadas por los fisioterapeutas para aplicar a sus tratamientos y obtener beneficios en distintas enfermedades, gracias a su aplicación. Existen diferentes tipos de corrientes por ejemplo la electroestimulación nerviosa transcutánea (TENS), estimulación eléctrica neuromuscular, pulsátil... (23).

Existen varios estudios en la enfermedad de artrosis sobre la aplicación de diferentes corrientes y sus beneficios en esta enfermedad. En función de que objetivo que tenga el fisioterapeuta usara unas u otras. Por ejemplo, si se trata de una patología musculoesquelética en la que su objetivo es crear analgesia en la zona, utilizara corrientes analgésicas (24).

Se deben tomar ciertas precauciones y preguntar a los individuos que se les aplica electroestimulación porque en ciertas enfermedades y en ciertos momentos su aplicación puede ser contraproducente, ya que las corrientes pueden generar efectos adversos y no deseados si no se tienen en cuenta las contraindicaciones.

La ES son un conjunto de técnicas no invasivas, dentro de la electroterapia, que usan una amplitud determinada de impulsos eléctricos de las corrientes para activar motoneuronas y provocar contracciones involuntarias en la musculatura en la que están actuando las corrientes. En la musculatura se colocan unos electrodos en el lugar exacto de la musculatura donde queremos provocar esas contracciones. Su aplicación contribuye a nivel muscular manteniendo o preservando su capacidad y masa, reducen los espasmos musculares, fortalecen la musculatura e incrementan el ROM articular (25,26-27).

La ES son corrientes muy utilizadas para fortalecer la musculatura y para luchar contra la debilidad muscular.

Como ocurría con la combinación de TM y terapia de ejercicios, aplicar de manera conjunta ES y la terapia de ejercicios de fortalecimiento mejora la fuerza del cuádriceps femoral, ya que se consigue que con la aplicación de este tratamiento se activen de las fibras II o rápidas musculares. Sugiriendo, como anteriormente que la debilidad en la OA de rodilla se deba a un fracaso de sistema sensitivo, evitando que se produzca un buen funcionamiento del sistema neuromuscular (27). El cuádriceps tiene un papel muy importante, ya que tiene que absorber los impactos de los movimientos generados por la articulación, por lo que su tratamiento es importante en este tipo de patologías donde se ve afectado (28).

Su fortalecimiento ayuda a mejorar su funcionalidad y actividad. La ES provoca cambios en el sistema neuromuscular que afectan a la fuerza del musculo y están indicadas en estas situaciones (29-30).

Se siguen realizando muchos estudios sobre la OA, porque sigue siendo una patología desconocida en muchos aspectos, a raíz de estas investigaciones aparecen indicios en la OA de la presencia de puntos gatillos miofasciales (PGM) en pacientes con esta patología, aunque hay muy poca literatura sobre el tema como nos aparece en el estudio de C-Cruz Montesinos.

El síndrome de dolor miofascial (SDM) es una de las causas de dolor crónico más comunes con una alta prevalencia de un 35-95% (31). En el SDM hay una región muscular hiperirritable con bandas de tensión por la presencia de nódulos palpables en las bandas de tensión de las fibras musculares que provocan dolor muscular y disfunciones musculoesquelética de etiología traumática, postural, estiramientos repetidos entre otros.

Existen hallazgos morfológicos y criterios electromiográficos estudiados pero que no son suficientes para diagnosticar los PG por la falta de investigación y su alto coste. Por lo que se recurre a la exploración física (32).

En la exploración física el paciente se coloca en una posición cómoda en la que el musculo este relajado y el terapeuta del lado a explorar del paciente. Se localiza la zona y se realiza una palpación perpendicular en dirección a las fibras del musculo afecto, buscando bandas de tensión y nódulos irritables que desencadenan el dolor referido en otras regiones del cuerpo (33).

Además, es importante diferenciar entre puntos gatillos activos (PGA) o puntos gatillos latentes (PGL), porque presentan diferencias. Los PGA reproducen la sintomatología del paciente y el dolor referido es reconocido familiarmente por ellos a la estimulación del mismo, frente a los PGL que no son responsables de la sintomatología del paciente y el dolor no es reconocido por el paciente. Histológicamente y mecánicamente las sustancias nociceptivas y



que están presentes en las regiones donde se encuentran localizados varían en cada uno de ellos (34).

Los puntos gatillo que refieren más dolor en la rodilla son los de la musculatura del cuádriceps. Esta musculatura presenta varios puntos gatillos, que refieren dolor en todo el muslo, pero los que generan más dolor en la rodilla son el PG1 que refiere dolor en la parte anterior de la rodilla y el PG2 que refiere dolor en la zona anterior y medial de la rodilla (35).

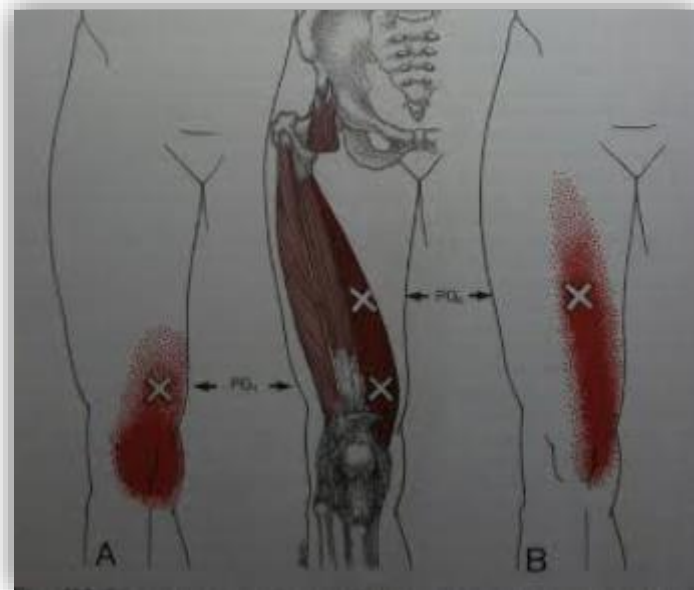


Tabla 4: Puntos Gatillo 1 y 2 de cuádriceps (35).

El tratamiento puede ser farmacológico o no farmacológico, pero su principal objetivo es relajar la zona de tensión del musculo, guardando cierta relación con técnicas de terapia manual como el masaje. En el farmacológico se usan analgésicos, antidepresivos, relajantes musculares y otros como la toxina botulínica o inyecciones de anestésicos locales. Los antiinflamatorios aplicados como tratamiento pueden ser beneficios por sus características, pero la evidencia científica es pobre. Sin embargo, el diclofenaco aplicado en los PGM de trapecio obtiene resultados significativos. Los antidepresivos suelen ser fármacos pautados para cualquier dolor crónico, pero sus efectos actúan sobre el sistema nervioso central. El tropisetron en inyecciones mejora significativamente el dolor de los PGM, mientras que del tramadol, la ciclogenasa-2 y los opioides no hay la suficiente investigación sobre su efectividad en la OA.

Los relajantes musculares también se aplican como, la serotonina que tiene muy buenos resultados cuando actúan sobre el SDM. Y por último el uso de la toxina botulínica no está

muy investigado, pero si se observa que es eficaz disminuyendo la sustancia P, por lo que ese efecto puede ser beneficioso para los PG.

En los no farmacológicos se utiliza la punción seca, estiramientos y técnicas manuales como líneas de abordaje con los que se tienen resultados eficaces. Siendo la terapia manual considerada como la más adecuada y eficaz en los PGM (36).

Estudios muy recientes relatan que la propagación de la sensibilización está muy presente en pacientes con OA de rodilla, y por lo tanto afirman que hay presencia de PGM en pacientes con esta enfermedad. Una de las características que lo justifica es la presencia de la hiperalgesia muscular relacionada con la exposición de áreas de dolor referido en los músculos haciendo exploraciones y analizando a estos pacientes. Además, la relación de entre estimular las áreas de dolor referido y los mecanismos de sensibilización se han dado en otros trastornos músculos esqueléticos de la rodilla.

Alburquerque-García et al., obtienen como resultado que hay presencia de PGA asociados a la sintomatología y dolor de OA de rodilla en mujeres comparando con sujetos sanos.

Un estudio relaciona la debilidad muscular y la asimetría de la rodilla con la degeneración articular. Esa debilidad muscular está provocada por la activación involuntaria del cuádriceps que acaba actuando ineficientemente. Sin embargo, la otra hipótesis afirma que la presencia de PGM en la OA idiopática de rodilla es la causa de una alteración en la artrogenesis y de la inhibición muscular que dará como resultado debilidad muscular, caídas y degeneración articular si no se actúa rápido sobre la patología. Ese bucle se convierte de manera hipotética en una de las causas de la OA, concluyendo que no tratar los PGM, considerados los primeros agentes patológicos, al inicio de la enfermedad acabara aumentando la intensidad del bucle donde las consecuencias serán la caída de los pacientes y la debilidad muscular. Confirmando la importancia de que en el tratamiento se traten los PGM en la OA, estas conclusiones son una fuerte línea terapéutica sobre la que queda mucho que investigar (36).

Por lo tanto, si analizamos detenidamente toda la bibliografía que existe sobre la OA, nos encontramos con que hay mucho por investigar en este ámbito. Por un lado, se desconocen las causas por las que se produce esta enfermedad. Es cierto que, si hay factores que se han comprobado que influyen, pero no hay ninguno que confirme cuál es su causa exacta. Y con respecto al tratamiento ocurre lo mismo. Existen varias líneas de tratamiento, pero no hay ningún tratamiento que muestre una efectividad importante. Es cierto que no conocer su causa exacta dificulta la eficacia del tratamiento, pero existe poca bibliografía que proporcionen datos y resultados muy beneficiosos acerca de las líneas de tratamiento para estos pacientes. Tanto en el tratamiento farmacológico como en el de fisioterapia.

Lo que provoca que en la práctica clínica nos encontremos con pacientes que critiquen la ineficacia de los tratamientos ante su problema. La OA es una enfermedad está asociada a la población más adulta que por lo general son los pacientes más olvidados por su condición cronológica y por lo tanto la investigación de las enfermedades con estos sujetos se reduce bastante. Ya que es muy difícil hacer un diagnóstico diferenciador entre cuales son los síntomas de la enfermedad que padecen y cuales son características propias del proceso de envejecimiento por el que ese individuo está pasando. La vejez es al igual que las patologías asociadas al anciano son un mundo olvidado, y que nos pasara factura con los años, ya que la disminución de natalidad y el crecimiento de la población anciana en los últimos años es evidente en toda la población mundial.

Por todo lo expuesto anteriormente queda justificada la realización de un estudio en base a los resultados obtenidos en la búsqueda bibliográfica sobre la OA de rodilla. Donde se propone un estudio sobre el tratamiento de pacientes geriátricos o mayores, que es la población más afectada, con OA de rodilla a través de un conjunto de técnicas de fisioterapia, relacionadas entre sí, que anteriormente han sido estudiadas y mejoran los síntomas de esta patología.

Las variables que queremos estudiar en nuestro estudio están basadas en la sintomatología de la enfermedad. Ya que consideramos que si queremos saber si nuestra propuesta de tratamiento es eficaz tendremos que relacionarlo con lo que cursa dicha enfermedad. Por lo relatado anteriormente utilizaremos como variables el dolor, fuerza y calidad de vida del paciente en nuestro estudio. Para analizar estas variables utilizaremos las siguientes herramientas:

El dolor lo mediremos con un algómetro, para la fuerza usaremos un dinamómetro y para valorar la calidad de vida del paciente utilizaremos un SF-36.

Para medir el dolor existen diferentes escalas como la EVA, que mide la intensidad del dolor, que son importantes pero que pueden estar influenciadas por aspectos psicológicos. Por otro lado, existen los algómetros que son instrumentos viables y fiables para medir el dolor de manera más objetiva. Tienen la ventaja de no ser demasiado caros y que la información que proporcionan es correcta y válida. El dolor es subjetivo y su percepción es diferente en cada sujeto lo cual hace más difícil realizar mediciones y analizar su intensidad y cualidades. Por eso en el estudio que se propone utilizaremos el algómetro. El algómetro ejerce una presión en el punto de dolor y nos mide a que presión aparece el dolor. La prueba se realiza 3 veces para calcular la media de la presión (37).

Para medir la calidad de vida utilizaremos el cuestionario de calidad de vida SF-36, que es uno de los más usados para personas mayor o de población geriátrica. Este cuestionario está formado por 26 ítems que se agrupan a su vez en 8 categorías: capacidad funcional, aspecto

físico, dolor, estado general de salud, vida social, aspectos emocionales y mentales. La puntuación es de 0-100 donde 0 es el máximo compromiso y 100 nada de compromiso. Estas escalas se realizan como una entrevista donde se busca obtener el máximo de respuestas posibles para analizar por medio de la puntuación el grado de calidad de vida del paciente con OA de rodilla (3).

Y para medir la fuerza utilizamos el dinamómetro isocinetico que es una herramienta objetiva y fiable, se ha utilizado en muchos estudios y la información que ofrece es correcta y precisa. Existen diferentes tipos de mediciones en el dinamómetro en función de cuál sea el tipo de movimiento se quiera evaluar, en el estudio se utilizará el dinamómetro isocinetico a través de un test isométrico, para evaluar la fuerza máxima isométrica que realizan los individuos. Para ello se colocará a los pacientes en sedestación, se pedirá para testarlos una contracción isométrica durante unos segundos y mediremos la fuerza de extensión de rodilla en unidades de Newtons. Se realizarán 3 repeticiones y se utilizara como resultado la media máxima de esas tres repeticiones (38).

El objetivo de medir estas variables, es observar la influencia de los dos tipos de tratamientos propuestos en el estudio para pacientes con OA de rodilla y observar si hay diferencias entre ellos en cuanto a la debilidad del cuádriceps, dolor y los cambios que ocasiona la enfermedad en su calidad de vida.

## EVALUACIÓN DE LA EVIDENCIA

### ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.

Realización de búsquedas bibliográficas en PUBMED, PEDRO y EBSCO. Limitaremos la búsqueda en artículos que no superen los 5 años.

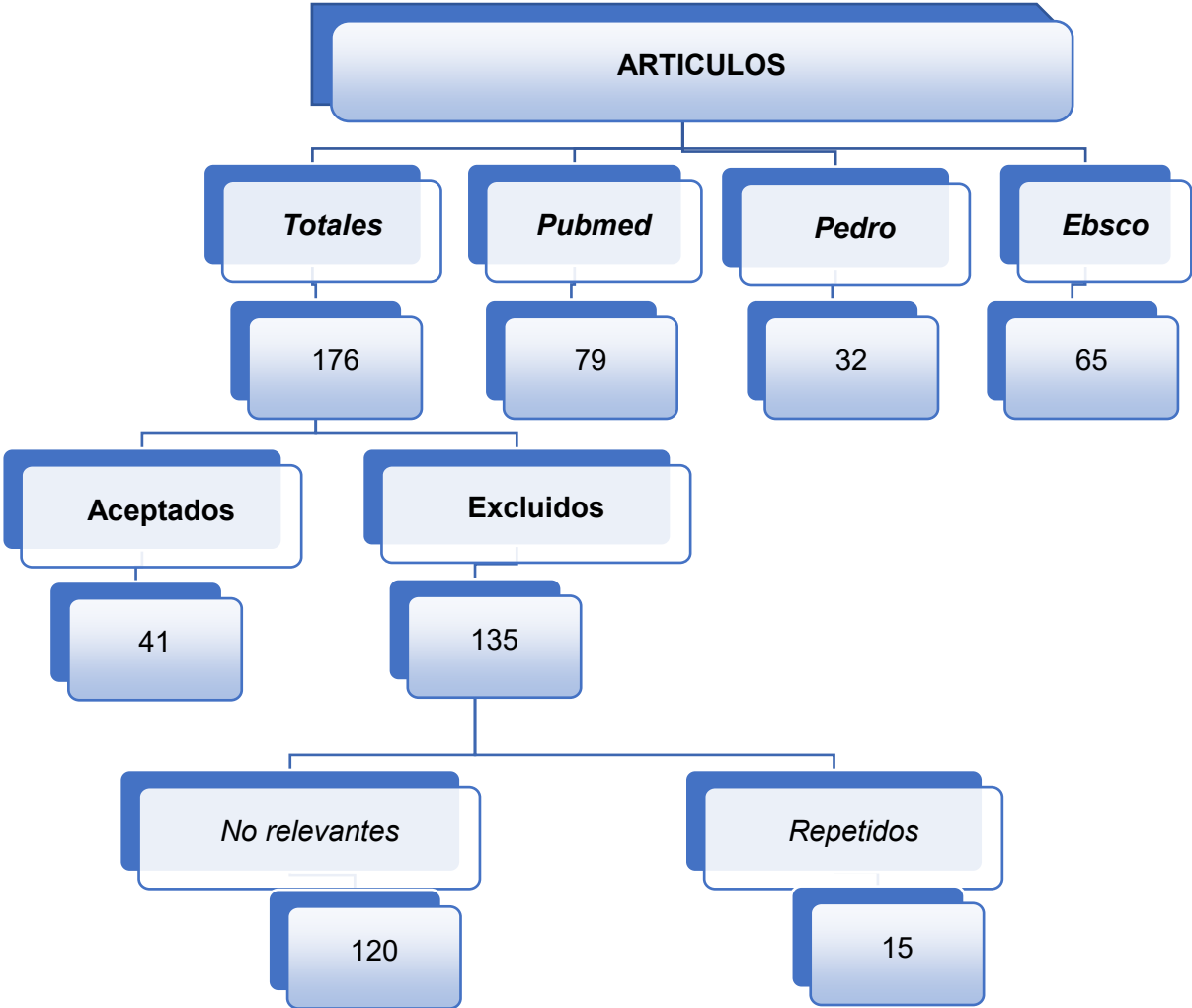
Bases de datos	Palabras clave y combinación	Artículos	Límites
PUBMED	Massage therapy AND treatment AND physical therapy AND Knee osteoarthritis AND elderly	20	5 años
	Strengthen exercise OR Stretching exercise AND Knee osteoarthritis AND elderly	14	5 años
	Transcutaneous electrical nerve stimulation AND Neuromuscular electrical stimulation OR Electrical stimulation AND Physical therapy AND Treatment AND Elderly AND Knee osteoarthritis	37	5 años
	Strengthen exercise OR Stretching exercise AND massage therapy AND knee osteoarthritis	1	5 años
	Electrical stimulation OR Neuromuscular electrical stimulation AND Strengthen exercise OR Stretching exercise AND knee osteoarthritis	2	5 años
	Electrical stimulation OR Neuromuscular electrical stimulation AND massage therapy AND knee Osteoarthritis	3	5 años
	Trigger Points AND treatment AND physical therapy AND Knee osteoarthritis AND elderly	1	5 años
	Electrical stimulation OR Neuromuscular electrical stimulation AND Trigger Points AND knee Osteoarthritis	0	5 años
	Trigger Points AND massage therapy AND knee Osteoarthritis	0	5 años
	Trigger Points AND Strengthen exercise OR Stretching exercise AND knee osteoarthritis	0	5 años

## BASE DE DATOS PEDRO

Palabras clave y combinación	Artículos
Knee osteoarthritis treatment physical therapy elderly	8
knee osteoarthritis treatment massage therapy elderly	2
knee osteoarthritis treatment exercise elderly	18
knee osteoarthritis treatment electrical stimulation elderly	3
knee osteoarthritis treatment trigger point elderly	0

BASES de datos	Palabras clave y combinación	Artículos
EBSCO	Knee Osteoarthritis AND Manual therapy	24
	Osteoarthritis AND Physical therapy	6
	Knee Osteoarthritis AND strengthen exercises	1
	Knee Osteoarthritis AND electrical stimulation	25
	Knee Osteoarthritis AND trigger point	0
	Knee Osteoarthritis AND Massage therapy	9

**FLUJOGRAMA**



## **OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **Objetivo general:**

Comparar el tratamiento de puntos gatillos y electroestimulación frente a masaje y ejercicios de fortalecimiento para mejorar datos de dolor, fuerza y calidad de vida en pacientes geriátricos con artrosis de rodilla mayores de 50 años.

### **Objetivos específicos:**

- Valorar si aplicar el tratamiento de PG y electroestimulación frente al tratamiento de masaje y ejercicios de fortalecimiento mejora los datos de umbral de dolor a la presión medidos con algómetro en pacientes con artrosis de rodilla mayores de 50 años.
- Valorar si la calidad de vida de pacientes geriátricos con artrosis de rodilla mayores de 50 años mejora con la aplicación de un tratamiento de puntos gatillo y electroestimulación frente a otro de masaje y ejercicios de fortalecimiento mediante un cuestionario de calidad de vida SF-36.
- Valorar si la electroestimulación y los PG mejoran los datos de fuerza máxima isométrica en los extensores de rodilla medida con dinamómetro isocinetico a través de un test isométrico de 6 segundos, frente al tratamiento de ejercicios de fortalecimiento y masaje en pacientes geriátricos con artrosis de rodilla mayores de 50 años.



## **HIPOTESIS**

La aplicación del tratamiento de puntos gatillos y electroestimulación será más efectiva frente al tratamiento de masaje y ejercicios variando los datos de umbral de dolor a la presión, fuerza máxima isométrica en extensión de rodilla y cuestionario de calidad de vida en pacientes geriátricos con artrosis de rodilla mayores de 50 años.

## **METODOLOGÍA**

### **a. DISEÑO**

El estudio que se propone es un estudio analítico, experimental, longitudinal y prospectivo. Analítico porque existe una intervención en la que se van a comparar los resultados de 2 tipos de tratamiento de fisioterapia aplicando 2 técnicas diferentes en cada uno de ellos. Dando lugar a dos grupos, un grupo control y otro grupo experimental. Se trata de un estudio experimental porque hay aleatorización en la selección de los individuos del estudio, y es prospectivo porque es longitudinal en el tiempo, ya que, se diseña y realiza en el presente, pero los datos se analizan en el futuro. Presenta un proceso de enmascaramiento simple modificado. Donde la persona encargada del análisis de los datos no sabe a priori que sujetos están en un grupo u otro. Evitando que el estudio tenga mayor sesgo, que interferiría en la validez del estudio y que el análisis se vea influenciado por una interpretación subjetiva.

Se informará a los candidatos de todo el proceso en el que consiste el proyecto sobre todo de los posibles riesgos a los que pueden someterse, proporcionándoles una hoja de información (ANEXO I) y una hoja de retirada del estudio (ANEXO II) en el caso de que el paciente o sus tutores legales lo consideren oportuno. Si están interesados en participar en el proyecto tras explicarles todo sobre el estudio y que sus datos se anonimizaran se les proporcionará el consentimiento informado para firmar de manera obligatoria sino no podrán participar.

El estudio en todo su desarrollo y fases, cumple y acepta los principios éticos de Helsinki y Tokio. Además, se enviará la hoja de solicitud al comité ético de investigación clínica (ANEXO III).

### **b. SUJETOS DEL ESTUDIO**

Los sujetos que constituyen a la población del estudio, son pacientes que presentan artrosis de rodilla, geriátricos mayores de 50 años. Para que la muestra del estudio sea más homogénea, participaran hombres y mujeres en el proyecto. Los pacientes serán reclutados de 3 residencias de ancianos del sur de la Comunidad de Madrid: Residencia de Ancianos Palacios, Residencia de 3ª edad Pablo Neruda Gestión Privada y Residencia Casaquintana. Se eligen estas tres por su proximidad a la Escuela de Enfermería y Fisioterapia de San Juan de Dios (Ciempozuelos), que será donde se desarrolle el estudio.

Para realizar la selección de sujetos del estudio se establecen los siguientes criterios de inclusión y de exclusión.

Los criterios de inclusión serán: sujetos con evidencia, mediante radiografía, de artrosis de rodilla grado 2 según lo acordado en la escala KL. Cuya edad sea superior a los 50 años. Presencia de dolor desde hace al menos 3 meses. No presentar operaciones ni tratamientos previos de otras enfermedades de rodilla. Deambulación autónoma al menos 10 metros (27).

En cuanto a los criterios de exclusión: no podrán participar pacientes con marcapasos u otros dispositivos electrónicos, antecedentes neurológicos, traumatológicos y cardiovasculares que afecten a la funcionalidad. Aquellos con artroscopia previa en la rodilla. Sujetos que hayan recibido inyecciones o cambio de tratamiento farmacológico 6 meses antes del estudio. Individuos que presenten comorbilidades médicas para realizar actividad física. Participar en programas de fortalecimiento previos. Tener déficit cognitivo o discapacidad mental. Padeecer disfunción sensorial, nerviosa o afecciones en la piel donde se aplica la electroestimulación (27,30).

Una vez conseguidos los sujetos del estudio serán aleatorizados a cada grupo a través de un sistema básico, donde cada paciente tendrá que sacar una papeleta de una urna que contendrá 62 papeles para el grupo control y otros 62 para el experimental. De manera que cada paciente elegirá un papel y así será asignado al grupo que aparezca en el mismo.

Para realizar el cálculo muestral del estudio hay que tener en cuenta datos estadísticos basados en otros estudios similares al que vamos a realizar. La herramienta utilizada para llevar a cabo este proceso será la calculadora GRANMO, que es una herramienta que nos realizará el cálculo automáticamente al introducir todos los datos.

Se utilizan los siguientes datos de un estudio (39) para realizar el cálculo muestral de la fuerza isométrica de cuádriceps (ANEXO V). Para ello se empleará la siguiente fórmula para comparar dos medias, donde:

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

K: Parámetro que depende del nivel de significación y de la potencia estadística.

D<sup>2</sup>: Valor mínimo de diferencia a detectar. En los estudios de biomecánica de dinamometría es un 10% del valor de fuerza máxima de cuádriceps por consenso.

SD<sup>2</sup>: Desviación típica al cuadrado.

Teniendo en cuenta los datos de las tablas del ANEXO IV, obtenemos:

The image shows a web-based calculator interface for 'Medias: Dos medias independientes'. The interface is divided into two main sections: a configuration area on the left and a menu area on the right.

**Configuration Area (Left):**

- Riesgo Alfa:** Radio buttons for 0.05 (selected), 0.10, and Otro (with an input field).
- Tipo de contraste:** Radio buttons for unilaterial and **bilateral** (selected).
- Riesgo Beta:** Radio buttons for 0.20 (selected), 0.10, 0.05, 0.15, and Otro (with an input field).
- Razón entre el número de sujetos del grupo 1 respecto del grupo 2:** Input field with value 1:1.
- Desviación estándar común:** Input field with value 45.04.
- Diferencia mínima a detectar:** Input field with value 24.69.
- Proporción prevista de pérdidas de seguimiento:** Input field with value 0.15.

**Menu Area (Right):**

- Proporciones:** Header with a plus icon.
- Medias:** Header with a minus icon. Below it, a list of options:
  - Dos medias independientes:** Selected (highlighted in green).
  - Medias apareadas (repetidas en un grupo)
  - Observada respecto a una de Referencia
  - Medias apareadas (repetidas en dos grupos)
  - Estimación Poblacional
  - Análisis de la varianza
  - Potencia de un contraste
- Otras:** Header with a plus icon.

**Buttons (Bottom):**

- calcula:** Green button.
- Limpia resultados:** Red button with a trash icon.
- Limpia todo:** Red button with a trash icon.
- Selecciona todo:** Blue button with a selection icon.
- Imprimir:** Grey button with a printer icon.

Tabla 5: Imagen calculadora GRANMO.

Introducimos los datos en la calculadora y obtenemos que:

Para dos medias independientes aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta del 0.2 en un contraste bilateral se precisan 62 sujetos en un grupo y 62 sujetos en el otro para detectar una diferencia mínima o superior a 24,69 N. Asumiendo una desviación estándar del 45.04 y estimando una tasa de seguimiento del 15%.

Por lo tanto, la muestra total del estudio será de 124 sujetos con artrosis de rodilla y mayores de 50 años.

Por último, el tipo de muestreo que se aplicará en el estudio será un muestreo no probabilístico por conveniencia. Donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados. Pero que está justificado para poder realizar el estudio con los sujetos adecuados atendiendo a los criterios descritos con anterioridad.

### c. VARIABLES

VARIABLES		TIPO	ESCALA	UNIDAD DE MEDIDA	FORMA DE MEDIRLA
Independiente	Tipo de tratamiento	Cualitativa dicotómica	Nominal		0= experimental 1= control
Independiente	Momento de medición	Cualitativa dicotómica	Nominal		0=pre 1=post
Dependiente	Umbral de dolor a la presión	Cuantitativa continua	De razón	presión	Kg/cm 2
Dependiente	Calidad de vida	Cuantitativa discreta	De razón	0-100	Sf-36
Dependiente	Fuerza máxima isométrica	Cuantitativa continua	De razón	N	Newtons

Imagen 6: Tabla variables elaboración propia

Las variables que se emplean en el estudio se clasifican en independientes y dependientes. Las dependientes son aquellas que sus valores se verán influenciados por la intervención de otras. Además de esa clasificación las variables pueden ser cualitativas y cuantitativas. Las cualitativas son aquellas que sus valores se refieren a características o cualidades de las personas que lo poseen. Para su medición utilizamos escalas nominales que identificamos con palabras. A su vez pueden ser dicotómicas que son aquellas que no se expresan en varias categorías.

Por otro lado, existen otras variables que son las cuantitativas, aquellas que los números utilizados para codificarlas equivalen con exactitud a verdaderos datos. Pueden ser variables cuantitativas continuas que toman valores numéricos aislados, sus valores son finitos y coinciden con valores enteros. O pueden ser variables cuantitativas discretas que son numéricas y pueden valer cualquier cantidad intermedia entre dos posibles valores.

En el caso de este proyecto son variables independientes, cuantitativas y continuas la fuerza máxima isométrica y el umbral de dolor a la presión. La variable calidad de vida sería independiente cuantitativa y discreta.

Por otro lado, son variables dependientes, cualitativas y dicotómicas el tipo de tratamiento y el momento de medición.

#### **d. HIPOTESIS OPERATIVA**

- *Hipótesis nula (Ho):* No hay diferencias significativas en los datos de umbral de dolor a la presión medidos con algómetro al aplicar el tratamiento de PG y electroestimulación frente a masaje y ejercicios de fortalecimiento en pacientes geriátricos con artrosis de rodilla mayores de 50 años.
- Hipótesis alternativa(Ha): Hay diferencias significativas en los datos umbral de dolor a la presión medidos con algómetro al aplicar el tratamiento de PG y electroestimulación frente a masaje y ejercicios de fortalecimiento en pacientes geriátricos con artrosis de rodilla mayores de 50 años.
- *Hipótesis nula(Ho):* No hay diferencias significativas en la calidad de vida medida mediante un cuestionario de calidad de vida SF-36 con la aplicación de un tratamiento de puntos gatillo y electroestimulación frente a otro de masaje y ejercicios de fortalecimiento en pacientes geriátricos con artrosis de rodilla mayores de 50 años.
- Hipótesis alternativa(Ha): No hay diferencias significativas en la calidad de vida medida mediante un cuestionario de calidad de vida SF-36 con la aplicación de un tratamiento de puntos gatillo y electroestimulación frente a otro de masaje y ejercicios de fortalecimiento en pacientes geriátricos con artrosis de rodilla mayores de 50 años.
- *Hipótesis nula(Ho):* No hay diferencias significativas en los datos de fuerza isométrica medida con un dinamómetro isocinetico a través de un test isométrico de 6 segundos al aplicar electroestimulación y puntos gatillo, frente al tratamiento de masaje y ejercicios de fortalecimiento en pacientes geriátricos con artrosis de rodilla mayores de 50 años.
- Hipótesis alternativa(Ha): Hay diferencias significativas en los datos de fuerza isométrica medida con un dinamómetro isocinetico a través de un test isométrico de 6 segundos al aplicar electroestimulación y puntos gatillo, frente al tratamiento de masaje y ejercicios de fortalecimiento en pacientes geriátricos con artrosis de rodilla mayores de 50 años.

### **e. RECOGIDA, ANÁLISIS DE DATOS, CONTRASTE DE HIPÓTESIS.**

La base de datos en la que se hará la recogida de los mismos, será Microsoft Office Excel 2016. Su gestión será llevada a cabo por el estadístico que estará cegado mediante un enmascaramiento simple modificado. Los datos serán anonimizados para garantizar la seguridad de los mismos poniendo códigos numéricos en lugar de los nombres y apellidos de los participantes.

Los datos Serán recogidos por el mismo programa y se representará en tablas: habrá una tabla del Grupo 0 y otra del grupo 1 para recoger los datos de las 3 variables de nuestro estudio en cada grupo y en cada momento de la intervención. La tabla para cada grupo va a contener tres columnas: una con los códigos de los sujetos, otra con las mediciones de medición en el momento de antes del tratamiento y otra para los datos de la medición en el momento posterior al tratamiento. (ANEXO VI)

Tras la formación de los grupos y configurar el sistema de recogida de información procedemos primero a realizar el análisis descriptivo de nuestro estudio que incluye las medidas de tendencia central media, desviación estándar, y rango.

En segundo lugar, se realizará un análisis inferencial de contraste de hipótesis bilateral, realizando la comparación de medias para cada variable. Todo proceso el proceso de análisis se gestionará a través del programa estadístico IBM SPSS versión 24.0 del año 2016.

Será necesario la transformación de las variables y la creación de una nueva variable. Esta transformación será:

En el caso de la variable dolor tendremos dos valores, los de antes del tratamiento y los después del tratamiento en el Grupo 0 y del Grupo 1. Entonces agruparemos y simplificaremos los datos en una nueva variable:

- Diferencias entre la media del antes y después del tratamiento para dolor del Grupo 0.
- Diferencias entre la media antes y después del tratamiento dolor del Grupo 1.

En el caso de la variable fuerza, realizaremos el mismo proceso. Mediremos a los sujetos de cada grupo dos veces y obtendremos unos resultados; media en la fuerza de antes y después del tratamiento del Grupo 0 y Grupo1. Para analizar los datos entre estos dos grupos, crearemos una nueva variable para poder realizarlo.

Entonces agruparemos y simplificaremos los datos en:

- Diferencias entre la media de antes y después del tratamiento para fuerza del Grupo 0.

- Diferencias entre la media de antes y después del tratamiento para fuerza del Grupo 1.

Y por último para los valores obtenidos de la medición de cuestionario SF-36 haremos lo mismo donde agruparemos los datos y los simplificaremos en dos variables nuevas para poder comparar los datos:

- Diferencias entre la media de antes y después del tratamiento en el cuestionario SF-36 del Grupo A.
- Diferencias entre la media de antes y después del tratamiento en el cuestionario SF-36 del Grupo B.

Continuamos con el proceso de contraste de hipótesis, donde elegiremos el tipo de test que aplicaremos en nuestro estudio. Para eso es importante primero, saber qué tipo de la muestra estamos analizando, es decir saber si presenta normalidad.

El test Shapiro Wilks de homogeneidad de varianza se utiliza para muestras de población inferiores a 30 sujetos y el Test de Kolmogorov Smirnov se aplica cuando la muestra es mayor de 30 sujetos. En este caso se trataría de un test de Kolmogorov Smirnov, ya que los grupos de nuestro estudio son mayores a 30 sujetos. A continuación, el valor de P, que es el grado de significación de los datos obtenidos, determinara si el estudio presenta normalidad o no. Se establece que:

- Si el valor de  $P > 0.05$  equivale a la aceptación de la normalidad
- Si el valor de  $P < 0.05$  equivale a la no aceptación de la normalidad.

En función de la normalidad se utilizarán test paramétricos si  $P > 0.05$  se acepta que hay normalidad y test no paramétrico si el nivel de significación es  $< 0.05$  y no hay aceptación de la normalidad.

Se continua el análisis realizando la Prueba de Levene para observar la homogeneidad de varianzas. Donde utilizamos el valor de P, para decidir si la muestra de nuestro estudio presenta homogeneidad de varianzas o no. Determinando que:

- Si el valor de  $P > 0.05$  asumimos homogeneidad de varianzas. Si el valor de  $P < 0.05$  no asumimos homogeneidad de varianzas.



	<b>TIPO DE PRUEBA</b>	
<b>MUESTRAS</b>	<b>PARAMÉTRICAS</b>	<b>NO PARAMÉTRICAS</b>
<b>INDEPENDIENTES</b>	T- muestras independientes	U de Mann-Whitney
<b>EMPAREJADAS</b>	T-muestras relacionadas	Wilcoxon

Imagen 7: Tabla elaboración propia

Teniendo en cuenta la información de la tabla anterior:

- Para las variables de muestras independientes, como las de este proyecto en los que se comparan dos grupos, si se cumple que hay normalidad se emplearán para su análisis pruebas paramétricas y el test de T-Student de muestras independientes. Mientras que, si la muestra no cumple la normalidad se utilizaran pruebas no paramétricas y se realizará el test U de Mann-Whitney.
- Si no se tratara de variables para muestras independientes y estas fueran relacionadas, en función de la normalidad se aplicaría una prueba no paramétrica o paramétrica. Si es normal se utilizaría una prueba paramétrica y el test de T-student para muestras emparejadas, y de manera contraria en el caso de no haber normalidad y ser una prueba no paramétrica se llevará a cabo un test de Wilcoxon.

Una vez elegimos la prueba para realizar nuestro análisis inferencial tendremos que elegir en función del valor P, el tipo de hipótesis para las variables del estudio:

- Si el valor de  $P > 0.05$  aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa. Sin embargo, si el valor de  $P < 0.05$  rechazamos la hipótesis nula.

esto se llevará a cabo en cada una de las variables. de estudio.

Ejemplo: Variable dolor

Teniendo en cuenta lo nombrado anteriormente elegiríamos una u otra en función del valor de significación P.

- Hipótesis nula (Ho): No hay diferencias significativas en los datos de dolor medidos con algómetro al aplicar el tratamiento de PG y electroestimulación frente a masaje y ejercicios de fortalecimiento en pacientes geriátricos con artrosis de rodilla mayores de 50 años.
- Hipótesis alternativa(Ha): Hay diferencias significativas en los datos de dolor medidos con algómetro al aplicar el tratamiento de PG y electroestimulación frente a masaje y

ejercicios de fortalecimiento en pacientes geriátricos con artrosis de rodilla mayores de 50 años.

Si aceptamos  $H_0$  no existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados para el dolor y si hay alguna diferencia se debe al azar. Mientras que, si rechazamos la nula, si hay diferencias significativas entre aplicar un tratamiento u otro en el dolor de la artrosis de rodilla.

#### **f. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

- Dificultad para encontrar un grupo amplio de sujetos con características similares de la enfermedad porque la propia enfermedad evoluciona de diferente manera en cada individuo.
- Controversia en la investigación y búsqueda de datos significativos de tratamientos aplicados a pacientes con esta enfermedad.
- Escasez de recursos económicos para realizar todo el estudio. Por lo que se solicitarán donativos a fundaciones y asociaciones que ayudan y promueven la investigación.
- Limitaciones en la disponibilidad de los sujetos al tratarse de una población anciana, pueden aparecer bajas o abandonos por diferentes causas.

#### **g. EQUIPO INVESTIGADOR**

El equipo investigador está formado por distintos profesionales cualificados y formados en el tema para la correcta realización del proyecto.

Médico rehabilitador: derivará a los pacientes del estudio atendiendo a los criterios de inclusión planteados.

Fisioterapeuta 1: Graduado en Fisioterapia, con 10 años de experiencia trabajando en el ámbito de la fisioterapia geriátrica en diferentes centros. Máster en Geriatria y Gerontología. Se encarga del diseño del estudio, de los tipos de tratamientos que se van a aplicar y de decidir las características que se van a incluir en el estudio. Además de recopilar toda la información, redactar el proyecto y publicarlo.

Fisioterapeuta 2: Graduado en fisioterapia con 6 años de experiencia, Máster en Biomecánica y Deporte, Osteopatía y cursos especializados en el tratamiento del dolor: Punción Seca,

Terapia Miofascial y otras terapias manuales. Es el fisioterapeuta que se encarga de las mediciones de los usuarios y de los tratamientos que se van a aplicar junto al fisioterapeuta 3.

Fisioterapeuta 3: Graduado en fisioterapia con 4 años de experiencia. Máster en Biomecánica y Deporte. Especializado en técnicas de Terapia manual y tratamiento de los Puntos Gatillo. Colaborará con el fisioterapeuta 2 en el desarrollo del proceso de intervención y medición de los participantes.

Estadístico con 15 años de experiencia en el ámbito investigador, especializado en estadística biomédica y matemáticas. Máster en estadística e investigación operativa. Es el miembro que estará cegado por un enmascaramiento simple modificado. Será el encargado de analizar los datos estadísticos y resultados.

## **PLAN DE TRABAJO**

### **a. DISEÑO DE LA INTERVENCIÓN**

Surge la idea de elaborar este proyecto tras observar la creciente presencia de la OA en varios pacientes en las estancias clínicas de los investigadores. Se realizan búsquedas acerca del tema y considerando que es interesante se plantea la realización del proyecto.

A continuación, se estructura y diseña el proyecto, cumpliendo las normas éticas de Helsinki y Tokio y se envía un informe al Comité Ético para que apruebe la realización del mismo. Cuando el Comité Ético aprueba el estudio se comienza a trabajar en el desarrollo del mismo.

Se realizan las búsquedas bibliográficas nuevamente en diferentes bases de datos biomédicas como Pubmed, Pedro y EBSCO. De ahí se elegirán diferentes artículos de interés sobre la artrosis para conocer otros estudios y recopilar la información del tema.

Posteriormente se realiza el reclutamiento de sujetos para la muestra de nuestra población. Se extraen de residencias del Sur de la Comunidad de Madrid: Residencia de Ancianos Palacios, Residencia de 3ª edad Pablo Neruda Gestión Privada y Residencia Casaquintana. Para ello necesitamos realizar el cálculo muestral y saber el número de sujetos que necesitaremos. Se procede a dividir los grupos de individuos que participan en el estudio aleatoriamente a través de un proceso básico de papeletas, dando lugar al reparto de sujetos en 2 grupos el: grupo 0 y 1.

Una vez conseguida la muestra, se les que entregara la hoja de información al paciente y deben firmar el consentimiento informado.

A cada grupo se le aplicarán dos técnicas de fisioterapia diferentes para observar si existen diferencias entre los tratamientos de los dos grupos. Se aplicarán estos tratamientos 3 veces en semana durante 8 semanas.

Previamente al tratamiento se realizan mediciones de las variables que se estudian en el proyecto y se recogen los datos para ser analizados posteriormente por el estadístico.

En el grupo 0, que está compuesto por 62 individuos, serán intervenidos a través de tratamiento de masaje y de ejercicios de fortalecimiento.

La técnica de masaje que se desarrolla en estos sujetos estará basada en el protocolo de masaje suizo. El masaje se realizará 3 veces a la semana en una sesión de 30 minutos. Donde en el protocolo se combinarán técnicas de masaje de pases suaves, golpeteos, amasamiento, vibración o percusión, fricción y pinzado rodado. Los pases suaves suelen realizarse al inicio

del tratamiento para entrar en contacto con el paciente suelen ser con la palma de las manos y los dedos. Su función es relajar el tejido y prepararlo.

Los golpeteos son pequeños toques que se realizan con la palma de la mano en una posición cóncava de la misma para estimular los tejidos. Por otro lado, el amasamiento es una maniobra que consiste en amalgamar diferentes tejidos para provocar su relajación y reducir la tensión. Puede realizarse en tejidos superficiales y profundo. Esta técnica será utilizada sobre todo en el cuádriceps. La vibración o percusión es una técnica estimulante que se realiza con los dedos al realizar movimientos rítmicos y rápidos sobre el tejido. Y el pinzado rodado se realiza con los dedos, y se deslizan sobre el tejido como si fueran “olas”, despegando adherencias y movilizando la zona. Todas las técnicas se realizarán con las manos a una intensidad moderada sin provocar dolor al paciente en todo el cuádriceps (40).

Posterior al masaje se les enseñaran a los pacientes unos ejercicios de fortalecimiento (ANEXO VII). Que tendrán que realizar durante media hora y 3 veces en semana. Concretamente: 10 minutos de bicicleta estática a velocidad moderada. Subir y bajar escaleras 10 minutos a un ritmo moderado sin que aparezca fatiga. Y los otros ejercicios se realizarán 2 series de diez repeticiones.

Por otro lado, el grupo 1, que presenta 62 individuos como en el 0, recibirá una intervención de tratamiento de PG y de electroestimulación.

La intervención de puntos gatillos sobre el cuádriceps, será en los PG 1 y 2. Se realizará de manera manual, en sesiones de 15 minutos, con técnicas de compresión isquémica y estiramientos. Se colocará al paciente tumbado en decúbito supino, con la musculatura relajada, y el fisioterapeuta buscará las bandas de tensión y los nódulos. Una vez localizados los puntos de dolor se realizará la técnica de puntos gatillos denominada Pressure release therapy (PR). Este método consiste en utilizar la compresión del PG ejerciendo presión de manera gradual. La presión viene determinada por las preguntas que se le hacen al paciente, cuando el paciente nos avise de que el dolor remite es cuando podemos aumentar la presión.

En primer lugar, se localiza el punto y se ejerce una presión constante durante 1 minuto sin perder ese punto. Es importante que la presión no varié y no perdamos el punto a tratar, el proceso debe repetirse 3 veces con intervalos de descanso de 30 segundos. Al finalizar realizaremos estiramiento suave de la musculatura. Donde colocaremos al paciente decúbito lateral, la pierna tratada debe quedar sobre la no tratada que estará estirada. Y realizaremos flexión de rodilla y extensión de cadera fijando la pelvis. Este tratamiento es importante para relajar la banda de tensión del musculo, eliminar la atrofia e hipoxia de la zona y provoca que los sarcomeros y las fibras musculares recuperen la contracción muscular de todo el musculo (41).

Por otro lado, la intervención de electroestimulación durará aproximadamente 45 minutos. Se desinfectará previamente la zona con alcohol y se informará al paciente de que tiene que hacer y como son las corrientes si nunca las ha utilizado. Existen diferentes tipos de corrientes de electroestimulación. Se decide que las corrientes que se van a aplicar a los sujetos del estudio serán corrientes rusas. Ya que, en un estudio de Seong Hoon Park et al presenta buenos resultados. La aplicación de las corrientes será en sedestación con la cadera y rodillas a 90°. Los electrodos serán de 5x13 cm y se colocarán cuatro, dos en la cara medial en el vasto medial, y los otros dos en la cara lateral del cuádriceps, es decir en el vasto lateral. Se le pedirá al paciente que cuando note la corriente extienda la rodilla y que cuando no la note relaje. Se realizarán en intervalos de 10 minutos con 5 minutos de descanso para no fatigar al paciente. Los parámetros serán de: frecuencia pulsátil 50 HZ, con forma sinusoidal y pulsaciones simétricas con una ráfaga de 10 ms. El ciclo de trabajo estará entre 5- 20 segundos y la duración del impulso será de 400µs (30).

Además, a ambos grupos se les pasará un cuestionario SF-36 (ANEXO VI) antes de iniciar los tratamientos y después de realizar las 8 semanas de tratamiento.

Se procederá a la realización de mediciones y recogida de los datos para ser analizados: La primera se realizará antes de la primera sesión de tratamiento y la otra después de recibir el tratamiento de 8 semanas de los sujetos de ambos grupos. Las variables que se miden en el estudio son el dolor, la fuerza isométrica y la calidad de vida de los pacientes.

Para la variable dolor se utilizará un algómetro digital en ambos grupos del estudio. Se evaluará al paciente en decúbito supino con las piernas estiradas para que este relajado y no sea complicado localizar el dolor. La aplicación es más cómoda en vertical para ejercer la presión, aproximadamente se realiza a 1-2 cm del tubérculo femoral medial. El algómetro se encuentra a unos 90° de la piel, la duración de la medición es de unos 2 minutos con tres repeticiones, de las cuales se hará un promedio (37).

Para medir la variable calidad de vida utilizaremos el cuestionario de calidad de vida SF-36 (ANEXO VI), que es uno de los más usados para personas mayores o población geriátrica. Este cuestionario está formado por 26 ítems que se agrupan a su vez en 8 categorías: capacidad funcional, aspecto físico, dolor, estado general de salud, vida social, aspectos emocionales y mentales. La puntuación es de 0-100 donde 0 es el máximo compromiso y 100 nada de compromiso. Estas escalas se realizan como una entrevista donde se busca obtener el máximo de respuestas posibles para analizar por medio de la puntuación el grado de calidad de vida del paciente con OA de rodilla. (4)

Para medir la fuerza utilizamos el dinamómetro isocinetico REV9000, que es una herramienta objetiva y fiable, donde a través de un test isométrico medimos la fuerza máxima isométrica

que realizan los individuos de nuestro estudio. La posición de los pacientes en sedestación a 90° de rodillas y de cadera, se pedirá para testarlos una contracción isométrica de 6 segundos, se repetirán 3 veces y la unidad de medida de la fuerza será Newtons (38, 39). Para realizar el análisis se tendrá en cuenta el valor promedio de los datos. A continuación, el estadístico se encarga de analizar los datos de manera estadística de ambos grupos y comparando los datos de la primera medición con la segunda. Finalmente, se sacan conclusiones y se acaba de redactar el proyecto, para ser publicado lo antes posible por todos los investigadores que forman este equipo.

## **b. ETAPAS DE DESARROLLO**

Búsquedas bibliográficas y recopilar información	18 septiembre - 31 octubre 2016	1º
Recogida de la muestra	1 noviembre – 5 diciembre 2016	2º
Mediciones previas al tratamiento	8 diciembre – 17 diciembre 2017	2º
Tratamiento	5 enero – 27 de febrero 2017	3º
Mediciones posteriores al tratamiento	4 marzo – 14 marzo 2017	3º
Análisis de los datos	16 marzo – 15 abril 2017	4º
Conclusiones y redacción	18 abril – 31 abril 2017	4º
Publicación del estudio	3 mayo 2017	4º

Tabla 8: Elaboración propia etapas de desarrollo

### c. DISTRIBUCIÓN DE LAS TAREAS DE TODO EL EQUIPO INVESTIGADOR

El medico rehabilitador que se encargará de derivar a pacientes con las características que se han pactado en los criterios de inclusión y de exclusión. El fisioterapeuta 1 que se encargará de redactar el estudio y de su maquetación, será, a su vez, responsable de informar a los sujetos, de la recogida de los datos y de la distribución aleatoria de los participantes en cada grupo a través del programa informático. El fisioterapeuta 2 y 3 que serán los responsables de realizar la intervención y las mediciones de todas las variables de nuestro estudio y de anotar los datos. El estadístico se encargará del análisis de los datos estadísticos del proyecto, mediante un enmascaramiento simple modificado. Finalmente, todos los miembros participarán en las conclusiones del proyecto y su publicación.

### d. LUGAR DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO

El estudio se realizará en la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios de la Universidad de Comillas. Las mediciones se realizarán en el laboratorio de biomecánica de la Escuela, mientras que los tratamientos se realizaran en las salas de prácticas que presentan camillas, material y espacio para la realización de los ejercicios. Se encuentra ubicada en Ciempozuelos, un pueblo ubicado cerca de Aranjuez y que pertenece a la Comunidad de Madrid. Se elige este lugar, por su reputación, por proximidad con los centros de los que se recluta a los sujetos y por su afán investigador además de contener los elementos y calidad necesarias para el desarrollo de este estudio de manera adecuada.

Dirección: Ciempozuelos (Madrid), Av. San Juan de Dios, 1, 28350 Ciempozuelos, Madrid;  
Teléfono: 915 42 28 00; Comunidad de Madrid



Tabla 9: Ubicación de la Escuela Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios



## LISTADO DE REFERENCIAS

- (1) Allen KD, Bongiorno D, Bosworth HB, Coffman CJ, Datta SK, Edelman D, et al. Group Versus Individual Physical Therapy for Veterans With Knee Osteoarthritis: Randomized Clinical Trial. *Phys Ther.* 2016 May;96(5):597-608.
- (2) Cruz-Montecinos C, Flores-Cartes R, Montt-Rodriguez A, Pozo E, Besoain-Saldaña A, Horment-Lara G. Changes in co-contraction during stair descent after manual therapy protocol in knee osteoarthritis: A pilot, single-blind, randomized study. *J Bodyw Mov Ther.* 2016 Oct;20(4):740-747.
- (3) Araujo ILA, Castro MC, Daltro C, Matos MA. Quality of Life and Functional Independence in Patients with Osteoarthritis of the Knee. *Knee Surg Relat Res.* 2016 Sep;28(3):219-224.
- (4) Alshami AM. Knee osteoarthritis related pain: a narrative review of diagnosis and treatment. *Int J Health Sci (Qassim).* 2014 Jan;8(1):85-104.
- (5) Sharma L. Osteoarthritis year in review 2015: clinical. *Osteoarthr Cartil.* 2016 Jan;24(1):36-48.
- (6) Davis AM, Palaganas M, Li LC. Public opinion on community-based education and exercise programs for managing hip and knee osteoarthritis-like symptoms: results of a survey. *Patient Prefer Adherence* 2016 -3-09; 10:283-290.
- (7) Allen KD, Golightly YM. Epidemiology of osteoarthritis: state of the evidence. *Curr Opin Rheumatol.* 2015;27(3):276-283.
- (8) Neogi T, Zhang Y. Epidemiology of OA. *Rheum Dis Clin North Am.* 2013;39(1):1-19.
- (9) Johnson VL, Hunter DJ. The epidemiology of osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2014 Feb;28(1):5-15.
- (10) de Rooij M, van der Leeden M, Heymans MW, Holla JFM, Häkkinen A, Lems WF, et al. Course and predictors of pain and physical functioning in patients with hip osteoarthritis: Systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med* 2016. Mar;48(3):245-252.
- (11) Sinusas K. Osteoarthritis: diagnosis and treatment. *Am Fam Physician* 2012 Jan 01;85(1):49-56.
- (12) Abbott JH, Robertson MC, Chapple C, Pinto D, Wright AA, Leon de la Barra, S, et al. Manual therapy, exercise therapy, or both, in addition to usual care, for osteoarthritis of the hip or knee: a randomized controlled trial. 1: clinical effectiveness. *Osteoarthr Cartil.* 2013 Apr;21(4):525-534.
- (13) Bennell KL, Buchbinder R, Hinman RS. Physical therapies in the management of osteoarthritis: current state of the evidence. *Curr Opin Rheumatol.* 2015 May;27(3):304-311.

- (14) Wang S, Olson-Kellogg B, Shamliyan TA, Choi J, Ramakrishnan R, Kane RL. Physical therapy interventions for knee pain secondary to osteoarthritis: a systematic review. *Ann Intern Med.* 2012 Nov 06;157(9):632-644.
- (15) Foster NE, Healey EL, Holden MA, Nicholls E, Whitehurst DG, Jowett S, et al. A multicentre, pragmatic, parallel group, randomised controlled trial to compare the clinical and cost-effectiveness of three physiotherapy-led exercise interventions for knee osteoarthritis in older adults: the BEEP trial protocol (ISRCTN: 93634563). *BMC Musculoskelet Disord.* 2014; 254(15): 1-20
- (16) Ali A, Rosenberger L, Weiss TR, Milak C, Perlman AI. Massage Therapy and Quality of Life in Osteoarthritis of the Knee: A Qualitative Study. *Pain Med.* 2016 Sep 01; 0: 1-8
- (17) Chang W, Bennell KL, Hodges PW, Hinman RS, Liston MB, Schabrun SM. Combined exercise and transcranial direct current stimulation intervention for knee osteoarthritis: protocol for a pilot randomised controlled trial. *BMJ Open.* 2015;5(8).
- (18) Bennell KL, Dobson F, Hinman RS. Exercise in osteoarthritis: moving from prescription to adherence. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2014 Feb;28(1):93-117.
- (19) Gaught AM, Carneiro KA. Evidence for determining the exercise prescription in patients with osteoarthritis. *Phys Sportsmed.* 2013 Feb;41(1):58-65.
- (20) da Silva FS, de Melo, Flávio E S, do Amaral, Marcelo M G, Caldas VVA, Pinheiro ÍLD, Abreu BJ, et al. Efficacy of simple integrated group rehabilitation program for patients with knee osteoarthritis: Single-blind randomized controlled trial. *J Rehabil Res Dev.* 2015;52(3):309-322.
- (21) Oliveira, Aline Mizusaki Imoto de, Peccin MS, Silva, Kelson Nonato Gomes da, Teixeira, Lucas Emmanuel Pedro de Paiva, Trevisani VFM. Impact of exercise on the functional capacity and pain of patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *Rev Bras Reumatol.* 2012 Dec;52(6):876-882.
- (22) Knoop J, Steultjens MPM, Roorda LD, Lems WF, van der Esch M, Thorstensson CA, et al. Improvement in upper leg muscle strength underlies beneficial effects of exercise therapy in knee osteoarthritis: secondary analysis from a randomised controlled trial. *Physiotherapy.* 2015 Jun;101(2):171-177.
- (23) Rhon D, Deyle G, Gill N, Rendeiro D. Manual physical therapy and perturbation exercises in knee osteoarthritis. *J Man Manip Ther.* 2013 Nov;21(4):220-228.
- (24) Zeng C, Li H, Yang T, Deng Z-, Yang Y, Zhang Y, et al. Electrical stimulation for pain relief in knee osteoarthritis: systematic review and network meta-analysis. *Osteoarthr Cartil.* 2015 Feb;23(2):189-202.

- (25) Imoto AM, Peccin MS, Teixeira, Lucas Emmanuel Pedro de Paiva, Silva, Kelson Nonato Gomes da, Abrahão M, Trevisani VFM. Is neuromuscular electrical stimulation effective for improving pain, function and activities of daily living of knee osteoarthritis patients? A randomized clinical trial. *Sao Paulo Med J*.2013;131(2):80-87.
- (26) Vaz MA, Baroni BM, Geremia JM, Lanferdini FJ, Mayer A, Arampatzis A, et al. Neuromuscular electrical stimulation (NMES) reduces structural and functional losses of quadriceps muscle and improves health status in patients with knee osteoarthritis. *J Orthop Res*.2013 Apr;31(4):511-516.
- (27) Elboim-Gabyzon M, Rozen N, Laufer Y. Does neuromuscular electrical stimulation enhance the effectiveness of an exercise programme in subjects with knee osteoarthritis? A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*.2013 Mar;27(3):246-257.
- (28) Mizusaki Imoto A, Peccin S, Gomes da Silva, Kelson Nonato, de Paiva Teixeira, Lucas Emmanuel Pedro, Abrahão MI, Fernandes Moça Trevisani V. Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation Combined with Exercises versus an Exercise Program on the Pain and the Function in Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Biomed Res Int*.2013;2013.
- (29) de Oliveira Melo M, Pompeo KD, Baroni BM, Vaz MA. Effects of neuromuscular electrical stimulation and low-level laser therapy on neuromuscular parameters and health status in elderly women with knee osteoarthritis: A randomized trial. *J Rehabil Med*. 2016 Mar;48(3):293-299.
- (30) Park SH, Hwangbo G. Effects of combined application of progressive resistance training and Russian electrical stimulation on quadriceps femoris muscle strength in elderly women with knee osteoarthritis. *J Phys Ther Sci*. 015 -3;27(3):729-731.
- (31) Henry R, Cahill CM, Wood G, Hroch J, Wilson R, Cupido T, et al. Myofascial pain in patients waitlisted for total knee arthroplasty. *Pain Res Manag*. 2012 Sep-Oct;17(5):321-327.
- (32) Desai MJ, Saini V, Saini S. Myofascial Pain Syndrome: A Treatment Review. *Pain Ther*. 2013;2(1):21-36.
- (33) Villafañe JH, Herrero P. Conservative treatment of Myofascial Trigger Points and joint mobilization for management in patients with thumb carpometacarpal osteoarthritis. *J Hand Ther* 2016. Jan-Mar;29(1):92; quiz 92.
- (34) Albuquerque-García A, Rodrigues-de-Souza DP, Fernández-de-las-Peñas C, Albuquerque-Sendín F. Association between muscle trigger points, ongoing pain, function, and sleep quality in elderly women with bilateral painful knee osteoarthritis. *J Manipulative Physiol Ther*. 2015 May;38(4):262-268.

- (35) Travell and Simons. Dolor y disfunción miofascial: Manual de Puntos Gatillo. Volumen 2: Extremidades inferiores. 1ª Ed. Madrid: Paramericana;2004.
- (36) Nguyen BM. Myofascial trigger point, falls in the elderly, idiopathic knee pain and osteoarthritis: an alternative concept. *Med Hypotheses*. 2013 Jun;80(6):806-809.
- (37) Mutlu EK, Ozdincler AR. Reliability and responsiveness of algometry for measuring pressure pain threshold in patients with knee osteoarthritis. *J Phys Ther Sci*. 2015 Jun;27(6):1961-1965.
- (38) Muff G, Dufour S, Meyer A, Severac F, Favret F, Geny B, et al. Comparative assessment of knee extensor and flexor muscle strength measured using a hand-held vs. isokinetic dynamometer. *J Phys Ther Sci*. 2016 Sep;28(9):2445-2451.
- (39) de Carvalho Froufe Andrade, Alberto César Pereira, Caserotti P, de Carvalho, Carlos Manuel Pereira, de Azevedo Abade, Eduardo André, da Eira Sampaio, António Jaime. Reliability of Concentric, Eccentric and Isometric Knee Extension and Flexion when using the REV9000 Isokinetic Dynamometer. *J Hum Kinet*.2013; 37:47-53.
- (40) Ali A, Kahn J, Rosenberger L, Perlman AI. Development of a manualized protocol of massage therapy for clinical trials in osteoarthritis. *Trials*. 2012 Oct 04;(13):185.
- (41) Abu Taleb W, Rehan Youssef A, Saleh A. The effectiveness of manual versus algometer pressure release techniques for treating active myofascial trigger points of the upper trapezius. *J Bodyw Mov Ther*. 2016 oct;20(4):863-869.

## ANEXOS

### ANEXO I: HOJA DE INFORMACIÓN Y CONSENTIMIENTO INFORMADO.

#### HOJA DE INFORMACIÓN:

Estudio: “Abordaje de pacientes geriátricos con artrosis de rodilla: Puntos gatillo y electroestimulación versus masaje y ejercicio”

Usted tiene el derecho a conocer el procedimiento al que se le va a someter al participar en este estudio y las posibles contraindicaciones a las que puede exponerse. Con la firma de este documento ratifica que se le ha informado de todos los riesgos que presenta la terapia a utilizar. Del mismo modo que se han resuelto todas las dudas y cuestiones de la sistemática del proceso que usted pueda tener. Por imperativo legal, es obligatorio que usted o su representante legal firmen este documento.

#### PROCEDIMIENTO:

Usted será valorado en dos momentos, habrá una medición previa al tratamiento y otra después del tratamiento. De manera aleatoria usted será seleccionado/a en uno de los dos grupos que constituyen este estudio y se le aplicará un tratamiento u otro.

Mediciones de las variables dolor, calidad de vida y fuerza.

El dolor se medirá con una herramienta objetiva denominada algómetro que ejercerá una presión en la zona de dolor de su rodilla y nos dará una puntuación sobre la cantidad de presión que usted presenta en esa región.

La calidad de vida se valorará a través de un cuestionario donde usted tendrá que responder sinceramente cuál es su situación. Es una prueba más subjetiva en la que se necesita su colaboración.

La fuerza se medirá con un dinamómetro isocinetico, pidiéndole que ejerza una fuerza isométrica durante unos segundos y la maquina nos calcula que cantidad es capaz de realizar.

Riesgos de los tratamientos que se llevan a cabo en este estudio:

- Posibles reacciones alérgicas o irritación de la piel si tiene la piel sensible
- Fatiga o cansancio

- Incremento del dolor por sobrecarga o esfuerzo
- Hematomas
- Enrojecimiento de la piel
- Agujetas
- Quemaduras o úlceras

No podrá participar en el estudio si presenta alguna de estas características

- Enfermedades cardíacas o neurológicas
- Si presenta antecedentes traumatológicos en la rodilla a tratar
- Si ha tenido artroscopias previas
- Infiltraciones previas
- Alergias
- Comorbilidades médicas para realizar ejercicio
- Marcapasos u otros dispositivos

Revise bien todo el documento se le repetirá en que consiste el proceso más detalladamente ese día. Si tiene alguna duda ahora pregunte antes de firmar este documento.

CONSENTIMIENTO INFORMADO:

Sujeto: D/Dña-----  
-----con DNI-----

Se me ha informado de la terapia que se me va a realizar y ha sido explicada la importancia de este consentimiento y la importancia de la firma del mismo. He tenido la oportunidad de preguntar mis dudas, procedimiento e intervención en la que voy a participar.

Entiendo que tengo derecho a rehusar en cualquier momento, entiendo mi plan de trabajo y consiento ser tratado por fisioterapeutas colegiados.

Declaro no encontrarme en ninguno de los casos de contraindicaciones que figuran en este documento.

Declaro haber facilitado mis datos de manera legal sobre mi estado físico y salud que pudieran afectar en el procedimiento del estudio. Asimismo, decido dar mi conformidad, libre, voluntaria y consciente de los procedimientos que me han explicado.

Firma:

Día --- de----- de 20-----

Tiene derecho a prestar consentimiento a ser sometido a los procedimientos necesarios para la realización del presente estudio, previa información, así como reiterar su consentimiento en cualquiera de los procedimientos previamente o durante ellos justificando la causa del abandono.

CONSENTIMIENTO TUTOR/A LEGAL

Ante la imposibilidad de D/Dña-----  
----- con DNI----- de prestar autorización para participar en este estudio de manera voluntaria libre y consciente.

D/Dña----- con  
DNI----- En calidad de (padre, madre, cuidador, familiar....), decido dar mi consentimiento libre, voluntario y consciente a que se pueda realizar las intervenciones y procedimientos expuestos anteriormente.

Firma:

Día --- de----- de 20-----

INVESTIGADOR/A

D/Dña: Almudena Fernández Álvarez con DNI 33559252K

Fisioterapeuta e investigadora de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios” (Universidad Pontificia Comillas Madrid) declaro haber facilitado al sujeto y/o persona autorizada toda la información necesaria para la realización de los presentes documentos, que declaro haber confirmado, inmediatamente antes de la aplicación de los mismos, que el sujeto no incurre en ninguno de los casos de contraindicación indicados, así como tomar las precauciones para que la aplicación de la intervención sea la adecuada.

Firmado: 19 de septiembre de 2016





### ANEXO III: SOLICITUD AL COMITÉ ETICO DE INVESTIGACIÓN CLINICA

Doña: Almudena Fernández Álvarez en calidad de Fisioterapeuta con domicilio social en Madrid

**Expone:** Que desea llevar acabo el estudio: “Abordaje de pacientes geriátricos con artrosis de rodilla: Puntos gatillo y electroestimulación versus masaje y ejercicio” 3 de mayo 2017.

Que se realizara en la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios por Fisioterapeuta 1 graduado en Fisioterapia, con 10 años de experiencia trabajando en el ámbito de la fisioterapia geriátrica en diferentes centros. Máster en Geriatria y Gerontología.

El estudio se realizará tal y como se ha planteado, respetando la normativa legal aplicable a los ensayos clínicos que se realizan en España y siguiendo las normas éticas internacionalmente aceptadas.

Por lo expuesto solicita:

Solicitando la autorización del ensayo clínico con sus características y con las intervenciones que se plantean en el estudio.

- Primer ensayo clínico con un PEI
- Primer ensayo clínico posterior al primero autorizado con un PEI
- Ensayo clínico referente a una modificación de un PEI en trámite
- Ensayo clínico con una especialidad farmacéutica con nuevas condiciones de uso
- Ensayo clínico con una especialidad farmacéutica con nuevas 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 de manual investigador, 3 copias referentes a consentimiento informado incluyendo la hoja de información al sujeto, 3 copias de pólizas de responsabilidad civil, 3 copias sobre la idoneidad de las instalaciones y propuesta de compensación económica para sujetos, investigadores y centro.

Firmado el promotor: D/Dña: Almudena Fernández Álvarez

19 de septiembre de 2016

## ANEXO IV: HOJA DE DATOS.

Las siguientes imágenes serían similares a las que se realizarían para la recogida de datos. Importante que los sujetos presentan códigos no datos personales, garantizando los derechos de los participantes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2	TABLA 1: HOJA DATOS												
3			DATOS	DOLOR/ ANTES	SF- 36/ANTES	FUERZA/AN TES			DATOS	DOLOR/DES PUÉS	SF- 36/DESPUÉ	FUERZA/DE SPUÉS	
4			P1	X1	Z1	FM1			P1	X2	Z2	FM2	
5			P2	X1	Z1	FM1			P2	X2	Z2	FM2	
6			P3	X1	Z1	FM1			P3	X2	Z2	FM2	
7			P4	X1	Z1	FM1			P4	X2	Z2	FM2	
8	GRUPO 0		P5	X1	Z1	FM1			P5	X2	Z2	FM2	
9			P6	X1	Z1	FM1			P6	X2	Z2	FM2	
10			P7	X1	Z1	FM1			P7	X2	Z2	FM2	
11			P8	X1	Z1	FM1			P8	X2	Z2	FM2	
12			P9	X1	Z1	FM1			P9	X2	Z2	FM2	
13			P10	X1	Z1	FM1			P10	X2	Z2	FM2	
14			P11	X1	Z1	FM1			P11	X2	Z2	FM2	
15													

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
17													
18	TABLA 2: HOJA DATOS												
19			DATOS	DOLOR/ANT ES	SF- 36/ANTES	FUERZA/ANT ES			DATOS	DOLOR/DES PUÉS	SF- 36/DESPUÉ	FUERZA/DES PUÉS	
20			P12	D1	Y1	J1			P12	D2	Y2	J2	
21			P13	D1	Y1	J1			P13	D2	Y2	J2	
22	GRUPO 1		P14	D1	Y1	J1			P14	D2	Y2	J2	
23			P15	D1	Y1	J1			P15	D2	Y2	J2	
24			P16	D1	Y1	J1			P16	D2	Y2	J2	
25			P17	D1	Y1	J1			P17	D2	Y2	J2	
26			P18	D1	Y1	J1			P18	D2	Y2	J2	
27			P19	D1	Y1	J1			P19	D2	Y2	J2	
28			P20	D1	Y1	J1			P20	D2	Y2	J2	
29			P21	D1	Y1	J1			P21	D2	Y2	J2	
30			P22	D1	Y1	J1			P22	D2	Y2	J2	
31			.....	.....	...	.....			.....	...	...	.....	

## ANEXO V: Capturas de los datos del artículo (40) usado para el cálculo muestral

**Table 1**  
Mean, Standard Deviation, ICC intraclass correlation coefficient and CI confidence interval of PT (Nm) for knee extensor and flexor muscles obtained during isokinetic tests.

Peak torque (Nm)	Mean $\pm$ SD			Within	Between	All	P-value	95% CI lower; upper	SEM (%) $\pm$ MDC (%)
	Session 1	Session 2	Session 3	ICC (2-3)	ICC (1-2)	ICC			
<b>Quadriceps right</b>									
Concentric at 60°s <sup>-1</sup>	229.4 $\pm$ 37.5	223.5 $\pm$ 33.9	224.5 $\pm$ 37.5	.93	.93	.95	0.290	0.90; 0.98	3.6 $\pm$ 9.9
Isometric	257.8 $\pm$ 46.9	255.3 $\pm$ 55.7	245.9 $\pm$ 55.4	.99	.92	.96	0.210	0.92; 0.98	4.2 $\pm$ 11.6
Eccentric at 60°s <sup>-1</sup>	303.0 $\pm$ 63.6	303.3 $\pm$ 66.7	298.4 $\pm$ 62.7	.97	.93	.96	0.055	0.93; 0.98	4.1 $\pm$ 11.3
<b>Hamstrings right</b>									
Concentric at 60°s <sup>-1</sup>	125.0 $\pm$ 27.3	129.9 $\pm$ 29.6	129.7 $\pm$ 27.9	.97	.89	.95	0.021	0.90; 0.98	4.9 $\pm$ 13.5
Isometric	138.1 $\pm$ 34.1	139.9 $\pm$ 33.8	131.1 $\pm$ 33.5	.99	.93	.96	0.660	0.92; 0.98	4.8 $\pm$ 13.3
Eccentric at 60°s <sup>-1</sup>	171.5 $\pm$ 33.8	166.9 $\pm$ 40.9	162.4 $\pm$ 40.3	.97	.91	.95	0.088	0.91; 0.98	5.1 $\pm$ 14.1
<b>Quadriceps left</b>									
Concentric at 60°s <sup>-1</sup>	219.4 $\pm$ 36.5	215.9 $\pm$ 38.0	213.8 $\pm$ 38.5	.96	.96	.95	0.343	0.91; 0.98	3.8 $\pm$ 10.5
Isometric	236.0 $\pm$ 43.9	235.3 $\pm$ 46.5	235.3 $\pm$ 43.7	.94	.94	.93	0.688	0.87; 0.97	4.8 $\pm$ 13.3
Eccentric at 60°s <sup>-1</sup>	267.8 $\pm$ 58.8	268.4 $\pm$ 59.9	271.8 $\pm$ 59.6	.96	.96	.96	0.988	0.92; 0.98	4.4 $\pm$ 12.2
<b>Hamstrings left</b>									
Concentric at 60°s <sup>-1</sup>	129.3 $\pm$ 26.6	127.6 $\pm$ 25.9	130.0 $\pm$ 31.2	.96	.96	.96	0.809	0.91; 0.98	4.8 $\pm$ 13.3
Isometric	129.8 $\pm$ 33.5	129.6 $\pm$ 31.2	127.7 $\pm$ 31.0	.91	.91	.94	0.755	0.89; 0.97	5.7 $\pm$ 15.8
Eccentric at 60°s <sup>-1</sup>	162.2 $\pm$ 36.4	156.2 $\pm$ 33.7	161.8 $\pm$ 34.1	.98	.98	.97	0.075	0.94; 0.99	3.5 $\pm$ 9.7

**Table 2**  
Mean, Standard Deviation, ICC intraclass correlation coefficient and CI confidence interval of the lower limb strength imbalance indices.

Parameters	Mean $\pm$ SD			P-value	ICC	95% CI lower; upper	SEM (%) $\pm$ MDC (%)
	Session 1	Session 2	Session 3				
<b>Unilateral hamstring quadriceps ratio right</b>							
Concentric at 60°s <sup>-1</sup>	0.55 $\pm$ 0.08	0.58 $\pm$ 0.09	0.58 $\pm$ 0.08	0.012	.89	0.77; 0.95	4.7 $\pm$ 13.0
Isometric	0.54 $\pm$ 0.11	0.58 $\pm$ 0.23	0.56 $\pm$ 0.21	0.496	.87	0.74; 0.94	13.8 $\pm$ 38.2
Eccentric at 60°s <sup>-1</sup>	0.58 $\pm$ 0.11	0.56 $\pm$ 0.14	0.55 $\pm$ 0.11	0.326	.91	0.82; 0.96	5.6 $\pm$ 15.5
Qecc:Qconc at 60°s <sup>-1</sup>	1.33 $\pm$ 0.22	1.35 $\pm$ 0.15	1.34 $\pm$ 0.28	0.790	.85	0.70; 0.93	8.1 $\pm$ 22.4
Hecc:Hconc at 60°s <sup>-1</sup>	1.39 $\pm$ 0.19	1.29 $\pm$ 0.17	1.26 $\pm$ 0.22	0.008	.72	0.45; 0.87	8.3 $\pm$ 22.9
Hecc:Qconc at 60°s <sup>-1</sup>	0.76 $\pm$ 0.14	0.75 $\pm$ 0.17	0.73 $\pm$ 0.19	0.519	.92	0.84; 0.96	6.9 $\pm$ 19.1
<b>Unilateral hamstring quadriceps ratio left</b>							
Concentric at 60°s <sup>-1</sup>	0.59 $\pm$ 0.09	0.60 $\pm$ 0.09	0.61 $\pm$ 0.10	0.319	.87	0.75; 0.94	6.1 $\pm$ 16.8
Isometric	0.56 $\pm$ 0.12	0.56 $\pm$ 0.13	0.55 $\pm$ 0.14	0.953	.90	0.79; 0.95	7.8 $\pm$ 21.6
Eccentric at 60°s <sup>-1</sup>	0.62 $\pm$ 0.14	0.60 $\pm$ 0.13	0.61 $\pm$ 0.10	0.442	.91	0.82; 0.96	4.8 $\pm$ 13.2
Qecc:Qconc at 60°s <sup>-1</sup>	1.22 $\pm$ 0.17	1.25 $\pm$ 0.18	1.27 $\pm$ 0.17	0.199	.86	0.73; 0.94	5.1 $\pm$ 14.1
Hecc:Hconc at 60°s <sup>-1</sup>	1.26 $\pm$ 0.18	1.23 $\pm$ 0.14	1.26 $\pm$ 0.18	0.551	.71	0.43; 0.87	7.6 $\pm$ 21.0
Hecc:Qconc at 60°s <sup>-1</sup>	0.74 $\pm$ 0.11	0.73 $\pm$ 0.12	0.76 $\pm$ 0.11	0.115	.90	0.80; 0.95	4.5 $\pm$ 12.4
<b>Bilateral quadriceps ratio</b>							
Concentric at 60°s <sup>-1</sup>	0.96 $\pm$ 0.12	0.97 $\pm$ 0.13	0.96 $\pm$ 0.15	0.941	.81	0.63; 0.91	6.7 $\pm$ 18.5
Isometric	0.92 $\pm$ 0.13	0.94 $\pm$ 0.18	0.98 $\pm$ 0.18	0.137	.85	0.71; 0.93	7.5 $\pm$ 20.7
Eccentric at 60°s <sup>-1</sup>	0.89 $\pm$ 0.10	0.89 $\pm$ 0.13	0.92 $\pm$ 0.13	0.463	.71	0.43; 0.87	7.8 $\pm$ 21.6
<b>Bilateral hamstring ratio</b>							
Concentric at 60°s <sup>-1</sup>	1.05 $\pm$ 0.17	0.99 $\pm$ 0.12	1.01 $\pm$ 0.14	0.221	.63	0.26; 0.83	8.0 $\pm$ 22.1
Isometric	0.95 $\pm$ 0.14	0.94 $\pm$ 0.18	1.00 $\pm$ 0.20	0.260	.73	0.47; 0.88	10.8 $\pm$ 29.9
Eccentric at 60°s <sup>-1</sup>	0.95 $\pm$ 0.13	0.95 $\pm$ 0.13	1.01 $\pm$ 0.15	0.070	.66	0.33; 0.84	9.1 $\pm$ 25.2

Para el estudio solo se usan los valores de isométrico de cuádriceps en ambas piernas.

## ANEXO IV: CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA SF-36

**Instrucciones:** *las siguientes preguntas se refieren a su estado de salud, su respuesta permitirá saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de desarrollar las ABVD.*

Conteste cada pregunta tal como se indica. Si no está seguro/a de cómo responder a una pregunta, por favor conteste lo que le parezca más cierto. MARQUE UNA SOLA RESPUESTA con una línea o círculo. La puntuación máxima es de 100.

**1. En general, usted diría que su salud es:**

1 - Excelente 2- Muy buena 3 - Buena 4 -Regular 5 - Mala.

**2. ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?**

1- Mucho mejor ahora que hace un año 2 -Algo mejor ahora que hace un año 3 -Más o menos igual que hace un año 4 - Algo peor ahora que hace un año 5 - Mucho peor ahora que hace un año.

**3. Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos intensos, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?** 1- Sí, me limita mucho 2 -Sí, me limita un poco 3- No, no me limita nada

**4. Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos moderados, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?**

1- Sí, me limita mucho 2-Sí, me limita un poco 3-No, no me limita nada

**5. Su salud actual, ¿le limita para coger o llevar la bolsa de la compra?**

1-Sí, me limita mucho 2-Sí, me limita un poco 3-No, no me limita nada.

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A ACTIVIDADES O COSAS QUE USTED PODRÍA HACER EN UN DÍA NORMAL.

**6. Su salud actual, ¿le limita para subir varios pisos por la escalera?**

1-Sí, me limita mucho 2-Sí, me limita un poco 3- No, no me limita nada.

**7. Su salud actual, ¿le limita para subir un solo piso por la escalera?**

1-Sí, me limita mucho 2-Sí, me limita un poco. 3-No, no me limita nada.

**8. Su salud actual, ¿le limita para agacharse o arrodillarse?**

1-Sí, me limita mucho 2-Sí, me limita un poco 3- No, no me limita nada.

**9. Su salud actual, ¿le limita para caminar un kilómetro o más?** 1-Sí, me limita mucho 2 - Sí, me limita un poco 3- No, no me limita nada.

**10. Su salud actual, ¿le limita para caminar varias manzanas (varios centenares de metros)?** 1-Sí, me limita mucho 2-Sí, me limita un poco 3-No, no me limita nada.

**11. Su salud actual, ¿le limita para caminar una sola manzana (unos 100 metros)?**

1-Sí, me limita mucho 2-Sí, me limita un poco 3-No, no me limita nada.

**12. Su salud actual, ¿le limita para bañarse o vestirse por sí mismo?** 1-Sí, me limita mucho 2-Sí, me limita un poco 3-No, no me limita nada.

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A PROBLEMAS EN SU TRABAJO O EN SUS ACTIVIDADES COTIDIANAS.

**13. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?** 1-Sí 2-No.

**14. Durante las 4 últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?** 1-Sí 2- No.

**15. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?** 1-Sí 2-No.

**16. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo dificultad para hacer su trabajo u sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?** 1-Sí 2- No.

**17. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (estar triste, deprimido, o nervioso...)** 1-Sí 2-No.

**18. Durante las 4 últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?**

1-Sí 2-No.

**19. Durante las 4 últimas semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan cuidadosamente como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?** 1-Sí 2-No.

**20. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?**

1- Nada 2-Un poco 3-Regular 4-Bastante 5-Mucho.

**21. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?**

1- No, ninguno 2-Sí, muy poco 3-Sí, un poco - Sí, moderado 5-Sí, mucho 6-Sí, muchísimo.

**22. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?** 1-Nada 2-Un poco 3-Regular 4-Bastante 5- Mucho

LAS PREGUNTAS QUE SIGUEN SE REFIEREN A CÓMO SE HA SENTIDO Y CÓMO LE HAN IDO LAS COSAS DURANTE LAS 4 ÚLTIMAS SEMANAS. EN CADA PREGUNTA RESPONDA LO QUE SE PAREZCA MÁS A CÓMO SE HA SENTIDO USTED.

**23. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?**

1-Siempre 2-Casi siempre 3-Muchas veces 4-Algunas veces 5-Sólo alguna vez 6-Nunca

**24. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo estuvo muy nervioso?** 1-Siempre 2-Casi siempre 3-Muchas veces 4- Algunas veces 5- Sólo alguna vez 6-Nunca.

**25. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?** 1-Siempre 2-Casi siempre 3-Muchas veces 4-Algunas veces 5-Sólo alguna vez 6-Nunca.

**26. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?**

1- Siempre 2-Casi siempre 3-Muchas veces 4-Algunas veces 5- Sólo alguna vez 6-Nunca.

**27. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo mucha energía?** 1-Siempre 2-Casi siempre 3-Muchas veces 4-Algunas veces 5-Sólo alguna vez 6-Nunca.

**28. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?**

1- Siempre 2-Casi siempre 3-Muchas veces 4-Algunas veces 5- Sólo alguna vez 6-Nunca.

**29. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió agotado?** 1- Siempre 2-Casi siempre 3-Muchas veces 4-Algunas veces 5- Sólo alguna vez 6-Nunca.

**30. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió feliz?** 1- Siempre 2-Casi siempre 3-Muchas veces 4-Algunas veces 5-Sólo alguna vez 6-Nunca.]

31. **Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió cansado?** 1- Siempre 2- Casi siempre 3-Muchas veces 4-Algunas veces 5- Sólo alguna vez 6-Nunca.

32. **Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?** 1- Siempre 2-Casi siempre 3-Muchas veces 4-Algunas veces 5- Sólo alguna vez 6-Nunca.

POR FAVOR, DIGA SI LE PARECE CIERTA O FALSA CADA UNA DE LAS SIGUIENTES FRASES.

33. **Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas.** 1-Totalmente cierta 2 -Bastante cierta 3- No lo sé 4- Bastante falsa 5-Totalmente falsa.

34. **Estoy tan sano como cualquiera.** 1-Totalmente cierta 2 -Bastante cierta 3- No lo sé 4- Bastante falsa 5-Totalmente falsa.

35. **Creo que mi salud va a empeorar.** 1-Totalmente cierta 2 -Bastante cierta 3- No lo sé 4- Bastante falsa 5-Totalmente falsa.

36. **Mi salud es excelente.** 1-Totalmente cierta 2 -Bastante cierta 3- No lo sé 4- Bastante falsa 5-Totalmente falsa.



## ANEXO V: EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO

Terapia de ejercicio: los sujetos realizarán una tabla de 4 ejercicios básicos adaptados a personas mayores y que les permita fortalecer la musculatura del cuádriceps. La duración de la terapia será de 40 minutos y se impartirá 2 meses tres veces en semana. NOTA: Importante que las sillas tengan respaldo y que este sea alto.

- **1º ejercicio isométrico de cuádriceps:** Posición del sujeto será tumbado en decúbito supino en una camilla. Colocamos una toalla enrollada debajo del hueco poplíteo. Explicamos al paciente que tiene que apretar contra la toalla y mantener 5 segundos. Este ejercicio tendrá una duración de 10 minutos; Su ejecución serán: 3 series de 10 repeticiones aproximadamente. Con descanso de 2 minutos entre ellas.
- **2º ejercicio extensión de rodilla:** Posición del paciente sentado en una silla con las rodillas y cadera flexionadas a 90°. El paciente tiene que realizar extensión de rodilla y mantener esa extensión unos segundos. Se le explica al sujeto que tiene que levantar la rodilla estirada hacia el techo y mantener 5 segundos en esa posición y volver a la inicial que será flexión 90°. Este ejercicio tendrá una duración de 10 minutos; Ejecución de 3 series de 10 repeticiones aproximadamente. Con descanso de 2 minutos entre ellas.
- **3º ejercicio de fortalecimiento de cuádriceps con extensión resistida de rodilla en sedestación.** El paciente se coloca en sedestación con flexión de 90° de rodillas y cadera. Colocar la cinta que ejercerá la resistencia en la zona anterior del pie, en la articulación metatarsiana, y los extremos de la cinta los sujeta el individuo. El miembro superior estará con flexión de codo y brazos pegados al cuerpo. La rodilla se dobla entorno a los 35° grados. El ejercicio consiste en estirar la pierna, con la resistencia que pone la cinta lo que el sujeto pueda tolerar. Este ejercicio tendrá una duración de 10 minutos; Ejecución de 3 series de 10 repeticiones aproximadamente. Con descanso de 2 minutos entre ellas.
- **4º ejercicio subir y bajar escaleras:** Subir y bajar los escalones de la escalera de rehabilitación durante 6 minutos. Los escalones serán grandes y con un grosor de 40 cm aproximadamente.

- **5º Ejercicio bicicleta:** Realizar bicicleta estática a un ritmo moderado sin provocar fatiga. No poner mucha resistencia ni intensidad, adaptar esas variables al individuo. Ejecutar el ejercicio en unos diez minutos con un descanso de 1 minuto después del minuto 6 y después continuar. Es importante que el sillín este a la altura del trocánter mayor del fémur y que el paciente consiga hacer extensión de rodilla.

