



## **Grado en Fisioterapia**

# **Trabajo Fin de Grado**

**“Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de puntos gatillo miofascial”**

Alumno: José Joaquín Alberca Ligeró

Tutor: Adela García González

**Madrid, mayo de 2018**

## **Agradecimientos**

Este proyecto no habría sido posible sin la participación de muchas personas. El presente proyecto ha sido realizado bajo la supervisión de la profesora Adela García a quien me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento por hacer posible este estudio. Agradecer su dedicación, tiempo y paciencia para que dicho proyecto saliera adelante.

A mis padres por darme la vida y apoyarme en todo lo que me he propuesto animándome en esos momentos en los que te dan ganas de tirar la toalla.

A mis compañeros de clase, por hacer esta andadura un poco más amena y por todos esos momentos que hemos vivido juntos durante estos cuatro años.

A Cristina, mi pareja, por su apoyo desinteresado y por su cariño, paciencia y comprensión en los momentos más difíciles y por ayudarme en la realización de algunos aspectos de este proyecto como las ilustraciones y las tablas.

Y, en general, a todo el mundo que ha colaborado de manera directa o indirecta para que este proyecto haya sido posible.

Gracias a todos.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|  |    |
|--|----|
| Resumen.....   | 5  |
| Abstract .....   | 6  |
| Glosario de abreviaturas .....   | 7  |
| <br>   |    |
| 1. ANTECEDENTES .....  | 8  |
| 2. EVALUACIÓN DE LA EVIDENCIA.....   | 20 |
| 2.1. ESTRATEGIA .....  | 20 |
| 2.2. RESULTADOS.....   | 20 |
| 2.3. FLUJOGRAMA.....   | 22 |
| 3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....  | 23 |
| 4. HIPÓTESIS .....   | 24 |
| 5. METODOLOGÍA.....  | 25 |
| 5.1. DISEÑO.....   | 25 |
| 6. SUJETOS DE ESTUDIO.....   | 27 |
| 6.1. VARIABLES.....  | 30 |
| 6.2. HIPÓTESIS OPERATIVA.....  | 30 |
| 6.3. RECOGIDA, ANÁLISIS DE DATOS, CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS .....                          | 33 |
| 6.4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO .....  | 34 |
| 6.5. EQUIPO INVESTIGADOR .....   | 36 |
| 7. PLAN DE TRABAJO .....   | 36 |
| 7.1. DISEÑO DE LA INTERVENCIÓN.....  | 36 |
| 7.2. ETAPAS DE DESARROLLO .....  | 39 |
| 7.3. DISTRIBUCIÓN DE TAREAS DE TODO EL EQUIPO INVESTIGADOR .....                           | 40 |
| 7.4. LUGAR DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO .....   | 40 |
| 8. LISTADO DE REFERENCIAS .....  | 41 |
| <br>   |    |
| ANEXO I: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS .....   | 45 |
| ANEXO II: SOLICITUD AL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA .....                         | 46 |
| ANEXO III: DOCUMENTO DE INFORMACIÓN AL PACIENTE .....                                      | 48 |
| ANEXO IV: CONSENTIMIENTO INFORMADO .....   | 51 |
| ANEXO V: VERSIÓN ESPAÑOLA DEL NORTHWICK PARK NECK PAIN<br>QUESTIONNAIRE (GARDELS-NPQ)..... | 53 |
| ANEXO VI: MAPA DE SITUACIÓN DE LOS CENTROS Y ACCESOS .....                                 | 56 |

## Índice de ilustraciones

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1: PGM del ECOM.....  | 15 |
| Ilustración 2: PGM trapecio superior y dolor referido.....                | 16 |
| Ilustración 3: Algómetro.....   | 17 |
| Ilustración 4: CROM .....   | 18 |
| Ilustración 5: Fórmula para el cálculo muestral. Elaboración propia. .... | 29 |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1: Glosario de abreviaturas. Elaboración propia .....  | 7  |
| Tabla 2: Búsqueda de artículos. Elaboración propia.....  | 21 |
| Tabla 3: Flujograma. Elaboración propia. ....  | 22 |
| Tabla 4: Flujograma plan de trabajo. Elaboración propia. ....                                      | 26 |
| Tabla 5: relación entre el nivel de significación y el poder estadístico. Elaboración propia. .... | 28 |
| Tabla 6: Variables de estudio. Elaboración propia.....   | 30 |
| Tabla 7: Etapas de desarrollo del estudio. Elaboración propia.....                                 | 39 |
| Tablas 8 y 9: Hojas de recogida de datos. Elaboración propia.....                                  | 45 |

## **Resumen**

### **Antecedentes**

Una de las principales causas del dolor músculo-esquelético es el causado por los puntos gatillo miofasciales, produciendo el síndrome de dolor miofascial. Esta patología es muy frecuente entre la población causando rigidez muscular, dolor local y disminución del rango de movimiento. En la actualidad, dicho síndrome está siendo estudiado como el principal causante de las cervicalgias mecánicas definidas como dolor de cuello y de hombro con síntomas provocados por posturas de cuello, el movimiento del cuello, o la palpación de los músculos cervicales. Dentro de la terapia manual, la compresión isquémica se sitúa como el tratamiento habitual. No obstante, en la actualidad, se está investigando sobre la complementación de varias técnicas para el tratamiento de puntos gatillo como la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada.

### **Objetivo**

El objetivo general del estudio es comparar la influencia de un tratamiento habitual para cervicalgias mecánicas al que se le añade un tratamiento de puntos gatillo miofascial con presión isquémica versus un tratamiento de Técnica Inhibitoria Neuromuscular Integrada sobre trapecio superior y esternocleido-occipito-mastoideo en sujetos entre 30 y 40 años.

### **Metodología**

Se va a realizar un proyecto de investigación en el que se ha diseñado un estudio analítico experimental y longitudinal prospectivo, con 1588 sujetos que cumplan los criterios de inclusión. Todos recibieron el tratamiento de manera aleatorizada (compresión isquémica o TINI) y las mediciones se realizaron pre y post-tratamiento a través de un algómetro, un CROM y el Northwick Park Neck Pain Questionnaire para valorar el umbral del dolor a la presión, el rango de movimiento en la inclinación contralateral y la calidad de vida.

### **Palabras clave**

Síndrome de dolor miofascial, cervicalgia mecánica, TINI.

## **Abstract**

### **Background**

One of the main causes of musculoskeletal pain is caused by myofascial trigger points, producing myofascial pain syndrome. This pathology is very frequent among the population causing muscle stiffness, local pain and a motion range decrease. Currently, this syndrome is being studied as the main cause of mechanical cervicgia defined as neck and shoulder pain with symptoms caused by neck postures, neck movement, or palpation of the cervical muscles. In manual therapy, ischemic compression is the usual treatment. However, nowadays, research is being carried out on the complementation of several techniques for trigger points treatment such as the Technique of Integrated Neuromuscular Inhibition.

### **Objective**

The general objective of the study is to compare the influence of a usual treatment for mechanical cervicgia to which is added a myofascial trigger points treatment with ischemic pressure versus an Integrated Neuromuscular Inhibitory Technique treatment on upper trapezius and sternocleid-occipito-mastoid in subjects between 30 and 40 years.

### **Methodology**

A research project will be carried out in which a prospective experimental and longitudinal analytical study has been designed, with 1588 subjects that meet the inclusion criteria. All received the treatment in a randomized manner (ischemic compression or TINI) and measurements were made pre and post-treatment through an algometer, a CROM and the Northwick Park Neck Pain Questionnaire to assess the pain threshold at pressure, the range of movement in contralateral inclination and quality of life.

### **Keywords**

Myofascial pain síndrome, mechanical cervicgia, TINI.

## Glosario de abreviaturas

| ABREVIATURA | SIGNIFICADO                                   |
|-------------|---|
| SDM         | Síndrome Dolor Miofascial                     |
| MPS         | Dolor Miofascial                              |
| PGM         | Puntos Gatillo Miofasciales                   |
| TRP         | Punto Gatillo Activo                          |
| TINI        | Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada |
| ECOM        | Esternocleidoccipitomastoideo                 |
| ATM         | Articulación Temporo Mandibular               |
| ROM         | Rango de Movimiento                           |
| UDP         | Umbral de Dolor a la Presión                  |
| NPQ         | Northwick Park Neck Pain Questionnaire        |

TABLA 1: GLOSARIO DE ABREVIATURAS. ELABORACIÓN PROPIA

## 1. ANTECEDENTES

El síndrome de dolor miofascial (SDM) es un tipo no articular común de dolor, que afecta a 85% de la población general en algún momento de su vida que conduce a la discapacidad y a la incapacidad para trabajar <sup>1,2</sup>. El dolor miofascial (MPS) se caracteriza por dolor que se origina a partir de puntos irritables hipersensibles situadas dentro de bandas tensas del músculo esquelético conocidos como puntos gatillo miofasciales (PGM). Simons 1996 define PGM como un punto tierno dentro de una banda tensa de un músculo esquelético que es dolorosa tras la compresión, la contracción o el estiramiento y por lo general responde con un patrón de dolor referido distante del punto <sup>1,3-12</sup>

Los criterios para determinar la presencia de un PGM son:<sup>1,3-7,9-28</sup>

- La presencia de una banda tensa palpable en el músculo
- La presencia de un punto hipersensible o visible dentro de esa banda tensa
- Reproducción de dolor referido provocada por la palpación del punto hipersensible
- Presencia de espasmo local palpable o visible a la palpación en pinza.

Estos criterios se han demostrado para exhibir una buena fiabilidad ( $k=0,84-0,88$ ) cuando se aplica por un profesional experimentado <sup>10,14</sup>

La incidencia de los PGM parece ser mayor en las mujeres que en los hombres, y, entre todos los grupos de edad, pacientes de 30 a 40 años parecen tener la mayor prevalencia de los puntos gatillo. <sup>20</sup>

Los PGM son clínicamente clasificados como activo y latente. Los puntos gatillo activos (TRP) causan dolor local y refieren síntomas de dolor que son familiares para los pacientes. PGM latentes evocan características clínicas similares a los TRP, pero no son responsables de los síntomas de dolor o producen síntomas que no son familiares para el paciente. <sup>1,7,8,10-12,18-20,23,24,27</sup> La distinción clínica entre los TRP y PGM latentes es apoyado por hallazgos histoquímicos que muestran que los TRP contienen niveles más altos de sustancias algogénicas y mediadores químicos (como bradiquinina, sustancia P, serotonina) que los PGM latentes y las zonas del cuerpo sin PGM. <sup>27</sup> También se han observado PGM mediante ecografías, percibiéndose anomalías morfológicas y biomecánicas en ellos. <sup>18</sup>

PGM latentes son también una preocupación para los pacientes ya que su presencia da como resultado una restricción significativa en la amplitud de movimiento, fatiga muscular y debilidad muscular. <sup>1,10</sup> Además, los músculos que presentan PGM latentes

tienen una mayor actividad muscular en reposo que los que no los tienen.<sup>29</sup> Tanto TRP como PGM latentes pueden estar implicados en el proceso de sensibilización que afecta al sistema nervioso central. Estos procesos han demostrado estar alterados en sujetos diagnosticados con diferentes trastornos del cuello.<sup>27</sup>

Aguilera et al. sugieren que la detección temprana de los PGM latentes en las personas asintomáticas tiene implicaciones preventivas.<sup>31</sup> El objetivo del tratamiento es reducir el dolor y restaurar la función normal.<sup>7,22</sup>

Los estudios de investigación han hecho que la fisiopatología del SDM se entienda mucho mejor. Se han previsto tres hipótesis principales: teoría de la crisis energética, el concepto del huso muscular y la hipótesis de la placa motora<sup>4,5</sup>. Además, recientemente Mense et al. ha presentado una hipótesis integrada que es un trabajo en progreso el cual se actualiza a medida que surge nueva evidencia y es la que más fuerza tiene actualmente.<sup>4</sup>

Varios estudios de investigación han demostrado cambios en los resultados de las pruebas bioquímicas dentro de las diferentes áreas de los TRP. Estos estudios utilizan microdiálisis en los lugares de TRP y revelan un aumento de los niveles de analitos (mediadores inflamatorios, neuropéptidos, catecolaminas, y citoquinas) en comparación con los PGM latentes y fibras musculares normales.<sup>24,25</sup>

La causa de la activación de los PGM se puede atribuir a una variedad de factores tales como el uso excesivo del músculo, la sobrecarga mecánica, o el estrés psicológico.<sup>1,5,6,16,22,25,28</sup> Lesiones, uso excesivo o sobrecarga de las fibras musculares producen un acortamiento involuntario de estos músculos lo que a su vez provoca falta de oxígeno y del suministro de nutrientes y un aumento en la demanda metabólica en los tejidos locales y acúmulo de productos de desecho.<sup>1,6,16,22,28</sup> La teoría de la hipótesis integrada propone que la despolarización anormal y sostenida de las placas motoras musculares provoca una contracción muscular localizada (“crisis energética ATP”).<sup>1,2,18</sup>

La hipótesis integrada sugiere que las placas motoras de los PGM liberan grandes cantidades de acetilcolina (Simons 2004), causando despolarización de la fibra y la consiguiente contractura prolongada. El pH inferior del PGM puede inhibir la acetilcolinesterasa (Gerwin et al 2004), lo que resultaría en un aumento de la concentración de acetilcolina en la hendidura sináptica que daría lugar a la contracción de los sarcómeros y la formación de una banda tensa (Shah et al 2008). En este sentido, la compresión isquémica, la cual es una técnica muy utilizada para la desactivación de

PGM, busca el aumento del flujo sanguíneo en la zona de PGM después del tratamiento de compresión isquémica con la intención de normalizar el medio bioquímico de PGM, reactivar la acetilcolinesterasa y aliviar la contracción de sarcómeros. <sup>1,18,30</sup>

Los investigadores han encontrado relación clínica entre los PGM y alteraciones articulares. Se ha planteado la hipótesis de que la tensión de bandas tensas dentro de un músculo puede dar lugar a una hipomovilidad articular o a una disfunción de la articulación que puede activar los PGM. <sup>1</sup>

El comportamiento motor de un músculo con PGM se ve alterado: inhibición muscular, aumento de la fatigabilidad, retraso en la relajación después de la activación y alteración de su patrón de reclutamiento motor fisiológico. Un estudio previo mostró que la presencia de PGM latentes en los músculos rotadores escapulares disminuye la consistencia del patrón motor de activación de ese grupo muscular, a la vez que se afectan los músculos más distales de la cadena. <sup>15</sup>

Simons ha propuesto que el tratamiento apropiado de los PGM implica el alargamiento de los sarcómeros, lo que reduce el consumo de energía y, de forma secuencial, se detiene la liberación de sustancias nocivas. <sup>31</sup>

Actualmente hay una gran variedad tanto de intervenciones manuales como no manuales existentes para la desactivación de los PGM. <sup>6</sup> La terapia física manual ha sido identificado como un medio potencial de resolución de TRP. <sup>6</sup>

Una de las patologías clave originada como consecuencia del SDM es la cervicalgia mecánica. El dolor en la región cervical es una condición patológica asociada con un aumento de la discapacidad en la población general <sup>3,11</sup> y puede requerir recursos y tratamientos de cuidado de la salud sustanciales. <sup>11</sup>

Se ha sugerido que el dolor de cuello mecánico tiene una prevalencia del 45-54% en la población general <sup>6,10,20,28,32</sup> y hasta un 30% de los hombres y el 50% de las mujeres experimentan dolor en el cuello en el curso de su vida. Saringovallis y Hollins estiman que la aparición de dolor de cuello en cualquier punto dado del tiempo es de entre 13,4% y 22,2%. Además, se ha informado de que el 14% de los pacientes con dolor de cuello corren el riesgo de convertirse en dolor crónico, lo que hace del dolor de cuello muy caro en términos de absentismo laboral y en términos de costes de salud. <sup>6,21,22,32,33</sup> La carga económica asociada a la gestión del dolor de cuello es sólo superada por el dolor de espalda en los costos de compensación de trabajadores anuales en los Estados Unidos.

Diferentes autores a menudo asumen que la cervicalgia mecánica se asocia con el deterioro muscular, las articulaciones y los nervios (Simons et al 1999; Maitland et al 2000) <sup>20,28</sup> y definen el dolor mecánico de cuello como dolor de cuello y de hombro con síntomas provocados por posturas de cuello, el movimiento del cuello, o la palpación de los músculos cervicales. <sup>7,10,14,28,34</sup> También pueden aparecer síntomas como dolor de cabeza, entumecimiento, parestesias, debilidad, disfagia y mareos. <sup>29,34</sup>

El SDM es una de las causas más comunes de dolor de cuello. <sup>3,10,20</sup> Hay muchos estudios epidemiológicos que sugieren que el SDM es una fuente importante de disfunción musculoesquelética. <sup>20</sup> Existe evidencia para sugerir que PGM son comunes en pacientes que presentan dolor de cuello mecánico. <sup>10,21,28</sup> Fernández-de-las-Peñas et al. encontró que el dolor referido provocado por los TRP en la porción superior del trapecio, elevador de la escápula y los músculos esternocleidomastoideos (ECOM) reproducen los síntomas en pacientes con cervicalgia mecánica. <sup>10,28</sup> El estudio encontró que el dolor referido provocado por los TRP en los músculos del cuello y de los hombros contribuye a los síntomas de dolor en personas con dolor de cuello mecánico. <sup>10,28</sup>

Simons et al. en 1999 afirmó que los TRP de los músculos del cuello y de los hombros podrían desempeñar un papel importante en la génesis del dolor mecánico de cuello. La terapia física manual ha sido descrita como un medio potencial de resolución de TRP. Existen grandes niveles de variabilidad en la práctica clínica para la desactivación de los puntos gatillo. <sup>20</sup>

Los individuos que sufren de dolor de cuello buscan la terapia física para el tratamiento de sus síntomas. Sin embargo, los fisioterapeutas utilizan una serie de intervenciones en esta población: movilizaciones y manipulaciones, ejercicio terapéutico, tracción, electroterapia y educación. <sup>14</sup>

Debido a las reacciones adversas y a las preocupaciones de su seguridad sobre las manipulaciones cervicales, se recomiendan las intervenciones de tejidos blandos para el tratamiento del dolor mecánico de cuello. <sup>14</sup>

La teoría de por qué las intervenciones de tejidos blandos pueden ser beneficiosas está relacionada con la hipótesis de que los TRP, como los del trapecio superior y ECOM, pueden estar presentes en pacientes con dolor mecánico de cuello. <sup>14</sup>

La terapia manual es una intervención terapéutica para la inactivación de TRP. Hay evidencia que sugiere que la terapia manual es eficaz a corto plazo para reducir los síntomas relacionados con el TRP en las personas con dolor mecánico de cuello. <sup>14</sup>

Según diversos estudios, la lateroflexión contralateral es el movimiento más restringido cuando hablamos de dolor de cuello provocado por PGM. <sup>1,6,17,20,21</sup> En este estudio vamos a centrarnos en la compresión isquémica y la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada (TINI) como técnicas de tratamiento para los TRP.

La compresión isquémica como tratamiento de TRP hasta el máximo nivel tolerable de dolor por parte del paciente tiene fuerte evidencia. <sup>7,9</sup> Para la técnica de compresión isquémica, el paciente se coloca de forma que el músculo a tratar esté en posición neutra, ni alargado ni acortado. El terapeuta aplica una presión creciente a los TRP hasta que la sensación de presión se convierte en dolor. En ese momento, la presión se mantiene hasta que la incomodidad y/o dolor disminuye alrededor de un 50%, percibida por el propio paciente. Llegados a este punto, la presión se vuelve a aumentar hasta que el dolor aparece de nuevo. Este proceso se repite durante 90 s. <sup>7,14</sup> A pesar de estar descrita con el músculo en posición neutra, se afirma que esta técnica es más eficaz cuando se ejecuta con el músculo en una posición alargada (Simons et al., 1999). <sup>7</sup> La compresión en los TRP se ha utilizado para proporcionar alivio inmediato del dolor musculoesquelético y reducir la actividad simpática que exacerba el dolor. <sup>6,9,12,18,19,25</sup> La presión que se aplica al TRP debe estar dentro de un nivel de dolor tolerable para cada paciente para evitar causar dolor excesivo y respuestas autónomas con tensión muscular involuntaria. <sup>9,12</sup>

Un estudio previo demostró que pese a que hay múltiples tratamientos manuales para los TRP y todos provocan alivio inmediato, solo la compresión isquémica proporciona alivio sostenido tras 1 semana. <sup>1</sup>

Otro estudio realizado por Barbara Cagnie y compañía en 2013 muestra un aumento del UDP y del ROM a la flexo-extensión y la inclinación lateral tras un tratamiento de compresión isquémica. No obstante, no hubo diferencias significativas en la mejora del índice de discapacidad del cuello en comparación a las mediciones previas al tratamiento. <sup>9</sup>

El efecto de la terapia de compresión isquémica en el aumento del UDP y ROM se puede atribuir a la hiperemia reactiva causada por la oclusión temporal del suministro de sangre. <sup>1,6,7,9,26</sup> Esto ayuda en el lavado del músculo de exudados inflamatorios y metabolitos de dolor, a romper el tejido de cicatriz y reducir el tono muscular. <sup>1,9</sup> La compresión isquémica directa reduce la sensibilidad de los nódulos y puede igualar la longitud de los sarcómeros en el TRP <sup>1,7,18,26</sup> aumentando también el ROM y la fuerza muscular al permitir a los sarcómeros alargados participar de nuevo en la contracción muscular <sup>9,26</sup>

## Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

No obstante, la compresión isquémica puede ser muy estresante para el pulgar del terapeuta por lo que si existiera la posibilidad de hacer otra técnica menos exigente para el terapeuta sería la de elección. <sup>8</sup>

Otra técnica indicada en el tratamiento de la cervicalgia mecánica como consecuencia de un SDM es la TINI. Una TINI consiste en técnicas de energía muscular, compresión isquémica, y tensión-contratensión <sup>6,30</sup>. La eficacia de la TINI se comprobó en dos series de casos que mostraron resultados rápidos en la disminución del dolor y de la rigidez. <sup>12,30</sup> Los componentes individuales de TINI se han demostrado eficaces para el tratamiento del SDM. <sup>30</sup>

Para aplicar la técnica se empieza aplicando al paciente un paquete caliente para el músculo a tratar durante 20 minutos (opcional). A continuación, al paciente se le aplica compresión isquémica en el PGM. Se aplican lentos niveles crecientes de presión hasta que se identifica la barrera de la resistencia del tejido. La presión se mantiene hasta que se percibe una liberación de la barrera del tejido, es decir aproximadamente se mantiene unos 30 segundos y el proceso se repite 3-5 veces. Manteniendo la presión, llevamos el músculo a la posición que muestre menos dolor y mantenemos por 30 segundos más. Luego se hace una técnica de relajación post-isométrica del músculo y, al final de la sesión, contracciones isométricas aisladas (30 segundos de contracción, 3-5 veces). <sup>6,30</sup>

- La **técnica de energía muscular** es un método comúnmente utilizado para conseguir la inhibición en un músculo antes de estirar. El enfoque implica la aplicación de una contracción isométrica para el músculo afectado que produce una relajación post-isométrica a través de la influencia de los órganos tendinosos de Golgi (inhibición autógena). <sup>6</sup>
- **Tensión-contratensión**: este enfoque implica la identificación de los TRP, seguido de la aplicación de presión hasta que una respuesta nociceptiva se produce. El área se posiciona entonces de tal manera que se reduzca la tensión en el músculo afectado y el dolor en el TRP. Cuando se alcanza la posición de reducción de tensión y alivio del dolor, los tejidos estresados se relajan y se produce una reducción local de tono.
- La **compresión isquémica** debido a todos sus beneficios explicados anteriormente.

## Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

Chaitow afirma que la combinación de técnica de energía muscular, compresión isquémica y tensión-contratención produce un enfoque más eficaz, dirigido a la liberación del TRP.

Un estudio realizado por Pajnee K. y compañeros en 2015 mostró que la TINI es más eficaz para disminuir el dolor provocado por los TRP del trapecio superior que un tratamiento convencional y que la movilización del nervio accesorio o espinal. Este estudio además muestra la eficacia de TINI para aumentar el ROM en la inclinación contralateral.<sup>30</sup>

Otro estudio realizado por Amit V. Nagrale y compañeros en 2010 (India) compara la eficacia de TINI respecto a una técnica de energía muscular en cuanto a intensidad del dolor, ROM en la inclinación contralateral cervical y discapacidad de cuello. Los resultados indicaron una mejoría en los 3 aspectos por parte de TINI, pero dichos resultados no fueron significativamente mejores en comparación con el tratamiento de energía muscular.<sup>6</sup>

Se ha sugerido que el beneficio de la técnica radica en su enfoque multifacético. El enfoque TINI permite la integración de varias técnicas en una sola de manera coordinada.<sup>6</sup> Hay estudios que muestran el beneficio de un enfoque integrado para el tratamiento de los PGM.<sup>12</sup>

Diversos estudios muestran que la presencia de TRP en los músculos ECOM y trapecio superior son los responsables principales de la aparición de la cervicalgia mecánica. Los músculos trapecio superior y ECOM, son considerados los músculos más sensibles en el cuerpo con el UDP más bajo a la presión de un algómetro.<sup>2,12,27,35</sup> Esto se atribuye a una labor constante contra la gravedad por parte de ambos músculos, para mantener el nivel de la cabeza y el cuello vertical y los ojos en la posición erecta (Simons et al. 1999).<sup>1,16</sup> Además el ECOM, por su parte, tiene mayor demanda biomecánica estática, pues actúa neutralizando el efecto perturbador que los movimientos del miembro superior ejercen sobre el equilibrio corporal. Sumado a esto los resultados de McNee et al. (2013), en un reciente estudio con ortodoncistas, que sugieren que el ECOM en condiciones naturales de trabajo y descanso es solicitado con episodios de contracción cortos de baja amplitud, pero de una duración prolongada. La ocurrencia de contracciones musculares de baja amplitud y larga duración ha sido considerada como un factor de riesgo de dolor y lesiones musculoesqueléticas relacionados con el puesto de trabajo.<sup>35</sup>

La presencia de TRP en la división esternal del ECOM conduce principalmente a dolor por encima de la ceja que se propaga a través de la mejilla y en la mandíbula. El

Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

dolor también puede aparecer en la parte posterior y superior de la cabeza. La presencia de TRP en la división clavicular conduce a dolor más concentrado en la oreja y sus alrededores, así como a dolores de cabeza frontales (ILUSTRACIÓN 1).<sup>36</sup>

En el ECOM aparecen TRP con mayor frecuencia en la porción esternal, destacando el PGM2 y el PGM3.<sup>37</sup>

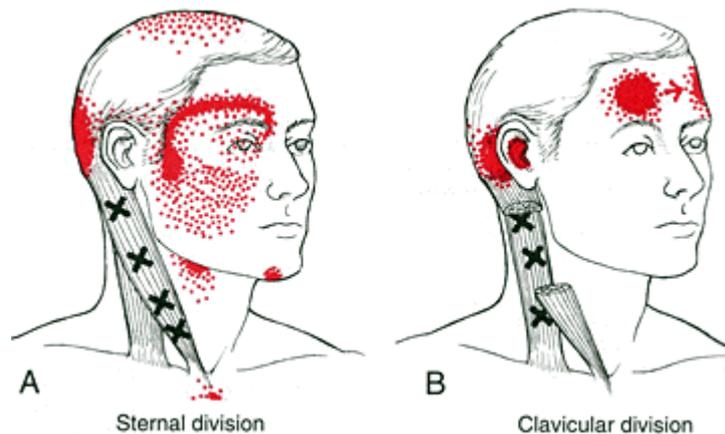


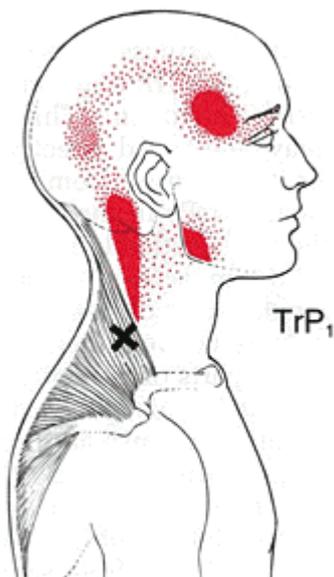
ILUSTRACIÓN 1: PGM DEL ECOM (36).

Cuando el trapecio presenta PGM los niveles de Adenosin Trifosfato, Adenosin Bifosfato y fosfocreatina se encuentran bajos. Además, hay una alteración en la distribución del sistema sarcotubular. Estos cambios producen hipoxia temporal que conduce a crisis de energía limitada, que se ha demostrado que se asocia con los PGM (Larsson et al, 1990; Simons et al, 1999).<sup>1</sup>

Los PGM en trapecio superior están asociados con la hipomovilidad segmentaria en la articulación zigoapofisarias C3-C4 en pacientes con dolor de cuello según estudios previos. Tras un tratamiento de compresión isquémica sobre PGM latente del trapecio superior se observa una disminución inmediata en la actividad eléctrica basal del músculo trapecio y una reducción de la sensibilidad del PGM después del tratamiento y una mejora en el ROM.<sup>1</sup>

La formación de los TRP en trapecio superior da lugar a patrones de dolor específicos ya sea en el cuello, hombro y las extremidades superiores (ILUSTRACIÓN 2).<sup>16</sup>

En este estudio vamos a centrarnos en el PGM1 del trapecio superior puesto que es el TRP más común de todo el cuerpo humano y en el PGM2 del ECOM de la porción esternal.<sup>37</sup>



**ILUSTRACIÓN 2: PGM TRAPECIO SUPERIOR Y DOLOR REFERIDO (36).**

El dolor provocado por la presencia de TRP en la zona superior del trapecio se extiende desde el brazo a la cabeza. Un patrón de referencia particular de los TRP en la parte superior del músculo puede imitar algunos de los síntomas de la ATM. Además de dolor en la mandíbula y dolores de cabeza temporales, estos PGM pueden causar dolor intenso detrás y debajo de la oreja que se extiende hasta la unión del cuello con el hombro.<sup>7,36</sup> Esto es especialmente común en las personas que trabajan con los ordenadores todo el día, ya que la elevación sostenida de los hombros puede producir y agravar los PGM en el trapecio superior.<sup>36</sup>

Una de las formas que tenemos de objetivar el dolor es a través del umbral de dolor por presión (UDP). El UDP se define como la mínima cantidad de presión en donde una sensación de presión se cambia por una sensación dolorosa.<sup>7,14,24,31,35</sup>

El algómetro (ILUSTRACIÓN 3) es un dispositivo de mano que puede medir umbrales de sensibilidad y dolor por presión profunda en los músculos, los huesos y ligamentos.<sup>21</sup> Se compone de un calibre que está unido a una punta de caucho duro de un centímetro de diámetro.<sup>7,15,21,26,31</sup> El medidor está calibrado en kg / cm<sup>2</sup> y varía de 1 a 10 kg / cm<sup>2</sup>. La fuerza registrada es el UDP.<sup>7,15,21,23,24,35</sup> Con el dispositivo se ejerce una presión perpendicular a la superficie de la piel, justo en el lugar del PGM, con una progresión de aproximadamente 1 kg/cm<sup>2</sup> por segundo, tal y como se sugiere en la

## Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

literatura especializada. <sup>7,23,26,35</sup> La fiabilidad entre examinador de la algometría es de buena a excelente (correlación intraclase (ICC) = desde 0,75 hasta 0,89). <sup>7,9,21,23,26</sup> También se sugiere que la fiabilidad es mayor cuando un solo examinador toma todas las medidas<sup>11</sup>. Se realizan 3 mediciones con descansos de 30 segundos y se calcula la media. <sup>14,15,23</sup> Como medida de resultado secundario se suele utilizar un aumento de al menos 1 kg / cm<sup>2</sup> en la prueba para representar una mejoría clínica. <sup>21</sup>

El análisis de presión por algometría es un método válido y fiable para medir el UDP, con estudios que muestran una buena repetibilidad de las mediciones en los músculos del cuello (coeficiente de correlación intraclase: 0,78-0,93). <sup>15</sup>



ILUSTRACIÓN 3: ALGÓMETRO

([HTTPS://WWW.LOGARSALUD.COM/FISIOTERAPIA/DIAGNOSTICO/ALGOMETROS/ALGOMETRO-BASELINE-DOLORIMETRO.HTML](https://www.logarsalud.com/fisioterapia/diagnostico/algometros/algometro-baseline-dolorimetro.html))

Otra variable muy útil a utilizar en casos de cervicalgia mecánica es el ROM a nivel cervical. Para ello la herramienta más utilizada es el CROM (ILUSTRACIÓN 4). Para cada movimiento se hacen 3 ensayos y se calcula la media. <sup>14,26,38</sup> Es necesario un cambio de 5-10° para sugerir un cambio real en el ROM cervical en personas con dolor de cuello. <sup>14,38</sup> Su fiabilidad intraclase (ICC) es de 0,87-0,96 <sup>6,26,38</sup> y presenta un error estándar en las mediciones de entre 2,3° y 4,1° en sujetos con y sin dolor de cuello. <sup>6,38</sup>



**ILUSTRACIÓN 4: CROM**  
([HTTPS://WWW.PHYSIOPARTS.CO.UK/CROM-BASIC](https://www.physioparts.co.uk/crom-basic))

A los pacientes se les pide que muevan su cabeza acercando la oreja al hombro homolateral, teniendo cuidado de no levantar el otro hombro, tan lejos como puedan sin dolor.<sup>5,21</sup>

Por último, es importante tener en cuenta la calidad de vida de los pacientes afectados de cervicalgia mecánica. Para cuantificar esta calidad de vida una de las herramientas a emplear es la versión española del Northwick Park Neck Pain Questionnaire (Gardels-NPQ) (ANEXO V) que se utiliza para evaluar el nivel de percepción subjetiva de la discapacidad como consecuencia del dolor de cuello. Incluye 9 parámetros para el control de los síntomas en relación al tiempo y la comprensión de cómo el dolor de cuello afecta a la capacidad de gestionar la vida cotidiana: la intensidad del dolor de cuello, dormir, entumecimiento en el brazo por la noche, el transporte de objetos, la duración, al leer / ver la televisión, cuando se trabaja, durante actividades sociales, y cuando se conduce. El último elemento es opcional. Las respuestas para cada pregunta están en una escala de 0 a 4. La suma de todas las respuestas se calcula y se convierte en un porcentaje de puntuación. El porcentaje de puntuación proporciona información sobre el nivel de funcionalidad del paciente (0% para los menos discapacitados, 100% para los más gravemente discapacitados). Además, el NPQ presenta un elemento (pregunta 10) que valora la evaluación de los cambios del paciente en el dolor al final del seguimiento. El NPQ se ha demostrado que tiene validez, fiabilidad y consistencia interna, y es un instrumento con sensibilidad a los cambios en los períodos tanto a corto plazo como a largo plazo. La diferencia mínima clínicamente

Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

importante para el NPQ ha sido determinada en una reducción de la puntuación del 25% a partir de la línea base. <sup>14,23</sup>

En la actualidad existen grandes niveles de variabilidad en la práctica clínica para la desactivación de los TRP. La terapia física manual ha sido identificada como un método potencial de resolución de TRP. Sin embargo, hasta la fecha el método ideal de tratamiento aún no se ha dilucidado. El propósito de este estudio es comparar los efectos de dos técnicas de tratamiento manuales como son la compresión isquémica y la TINi, en los individuos con cervicalgia mecánica con TRP en trapecio superior y ECOM.

## 2. EVALUACIÓN DE LA EVIDENCIA

### 2.1. ESTRATEGIA

Se realiza una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: MEDLINE (pubmed), PEDro y EBSCO.

Las palabras clave utilizadas basadas en la pregunta PICO de investigación han sido: *neck pain, trigger point, ischemic compression, integrated neuromuscular inhibition technique, manual therapy, trapezius, sternocleidomastoid, range of motion, pressure pain threshold, quality of life.*

La búsqueda con las palabras clave se ha realizado en términos libres puesto que al realizar la búsqueda con tesauros los resultados eran muy escasos.

### 2.2. RESULTADOS

En MEDLINE (Pubmed) se ha realizado la búsqueda a partir de unos filtros o límites, que han sido: *published in the last 5 years* y *humans*. Estos filtros se han utilizado con todos los términos salvo con el término *integrated neuromuscular inhibition technique* puesto que con los filtros no aparecía ningún artículo. Se han combinado los términos con el operador booleano AND.

Al final de la búsqueda se encontraron un total de 122 artículos a día 16 de octubre de 2017. Los criterios de no elección de referencia a incluir en el estudio han sido: estudios realizados con punción seca, tratamientos en pacientes de suelo pélvico y técnicas en las que se incluían fármacos.

En la base de datos PEDro se realizó una búsqueda general simple empleando la misma estrategia que en MEDLINE (pubmed). Se encontraron 48 artículos a día 17 de octubre de 2017. Los criterios de selección han sido los mismos que en MEDLINE (pubmed).

En la base de datos EBSCO se empleó la misma estrategia de búsqueda que en MEDLINE (pubmed) y PEDro. Se obtienen un total de 183 artículos a día 25 de octubre de 2017. Los criterios de selección han sido los mismos que en MEDLINE (pubmed) y PEDro.

Tras eliminar los artículos repetidos, los descartados por el título, por el idioma y los descartados desde la biblioteca por ser artículos de pago, así como los descartados por tener poca relevancia para mi estudio, he utilizado un total de 40 artículos.

Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

| PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA   | ARTÍCULOS ENCONTRADOS |           |            |            |
|--|-----------------------|-----------|------------|------------|
|  | PUBMED                | PEDRO     | EBSCO      |            |
| Neck pain<br>Trigger point<br>Manual therapy                                 | 20                    | 5         | 29         |            |
| Trigger point<br>Sternocleidomastoid   | 11                    | 3         | 32         |            |
| Neck pain<br>Trigger point<br>Integrated neuromuscular inhibition technique  | 1                     | 0         | 0          |            |
| Integrated neuromuscular inhibition technique                                | 2                     | 1         | 1          |            |
| Neck pain<br>Trigger point<br>Ischemic compression                           | 4                     | 1         | 7          |            |
| Neck pain<br>Trigger point<br>Range of motion                                | 23                    | 7         | 43         |            |
| Neck pain<br>Trigger point<br>Pressure pain threshold                        | 24                    | 4         | 37         |            |
| Neck pain<br>Trigger point<br>Quality of life                                | 8                     | 2         | 11         |            |
| Neck pain<br>Trigger point<br>Trapezius<br>Range of motion                   | 14                    | 3         | 23         |            |
| Neck pain<br>Trigger point<br>Trapezius<br>Pressure pain threshold           | 16                    | 3         | 21         |            |
| Neck pain<br>Trigger point<br>Trapezius<br>Quality of life                   | 3                     | 0         | 5          |            |
| Neck pain<br>Trigger point<br>Sternocleidomastoid<br>Range of motion         | 1                     | 1         | 7          |            |
| Neck pain<br>Trigger point<br>Sternocleidomastoid<br>Pressure pain threshold | 3                     | 0         | 3          |            |
| Neck pain<br>Trigger point<br>Sternocleidomastoid<br>Quality of life         | 0                     | 0         | 0          |            |
| <b>TOTAL</b>   | <b>122</b>            | <b>48</b> | <b>183</b> | <b>353</b> |

TABLA 2: BÚSQUEDA DE ARTÍCULOS. ELABORACIÓN PROPIA.

### 2.3. FLUJOGRAMA

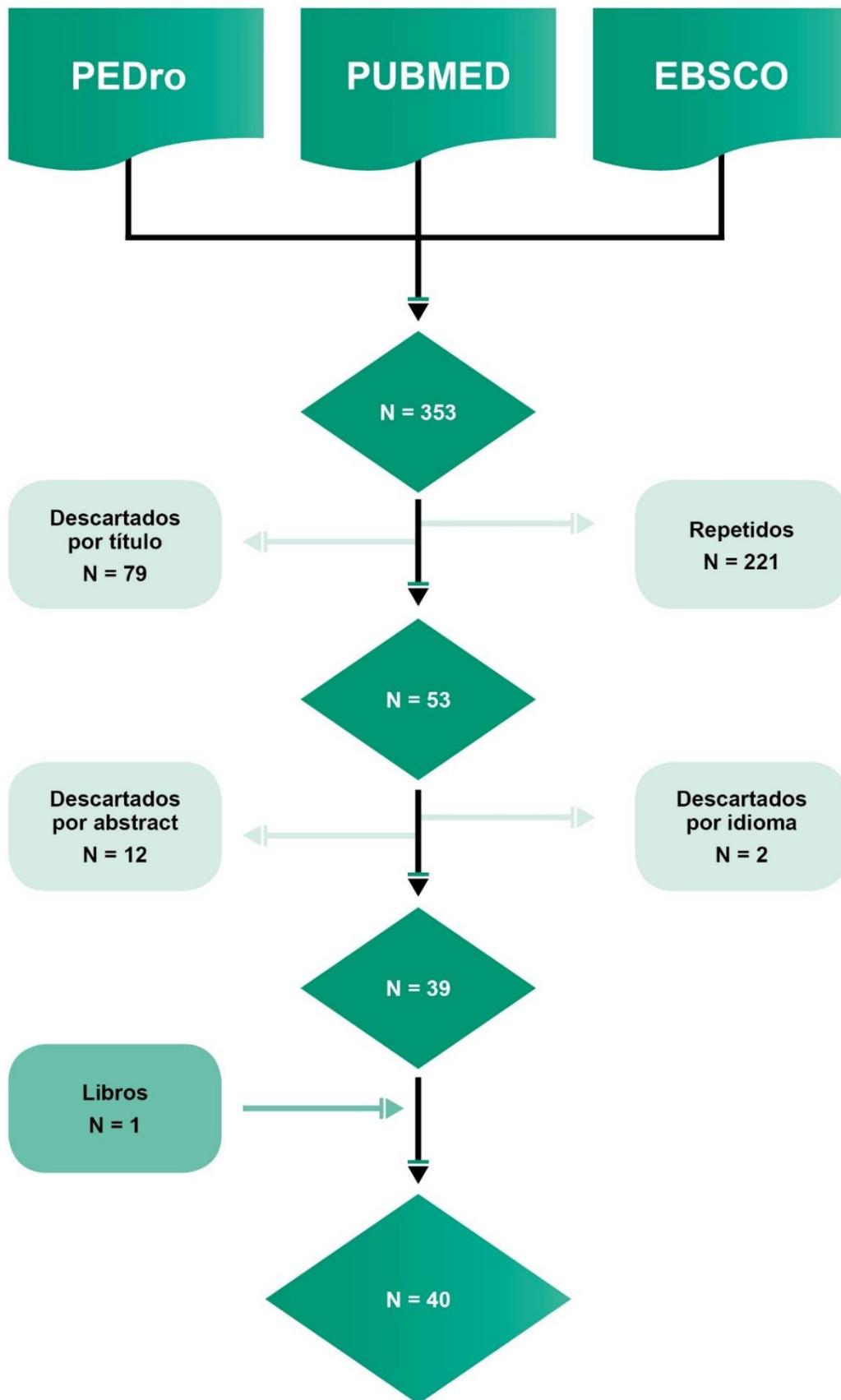


TABLA 3: FLUJOGRAMA. ELABORACIÓN PROPIA.

### 3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo general del estudio es comparar la influencia de un tratamiento habitual para cervicalgias mecánicas al que se le añade un tratamiento de PGM con presión isquémica versus un tratamiento de TINI sobre trapecio superior y ECOM en sujetos entre 30 y 40 años. Los objetivos específicos son:

- Valorar si existe variación en el ROM cervical de inclinación contralateral obtenido a partir de un CROM tras la aplicación de un tratamiento habitual para cervicalgias mecánicas al que se le ha añadido un tratamiento de inhibición neuromuscular en PGM sobre trapecio superior (PGM1) y ECOM (PGM2 de la porción esternal) comparándolo con un tratamiento habitual de cervicalgias mecánicas al que se le ha añadido un tratamiento de PGM con presión isquémica sobre los mismos músculos en pacientes entre 30 y 40 años.
- Valorar si existe variación en el UDP obtenido a partir de un algómetro tras la aplicación de un tratamiento habitual para cervicalgias mecánicas al que se le ha añadido un tratamiento de inhibición neuromuscular en PGM sobre el PGM1 del trapecio superior comparándolo con un tratamiento habitual de cervicalgias mecánicas al que se le ha añadido un tratamiento de PGM con presión isquémica sobre el mismo punto en pacientes entre 30 y 40 años.
- Valorar si existe variación en el UDP obtenido a partir de un algómetro tras la aplicación de un tratamiento habitual para cervicalgias mecánicas al que se le ha añadido un tratamiento de inhibición neuromuscular en PGM sobre el PGM2 de la porción esternal del ECOM comparándolo con un tratamiento habitual de cervicalgias mecánicas al que se le ha añadido un tratamiento de PGM con presión isquémica sobre el mismo punto en pacientes entre 30 y 40 años.
- Valorar si existe variación en la calidad de vida del paciente obtenido a partir del cuestionario Northwick Park Neck Pain Questionnaire (Gardels-NPQ) en su versión española tras la aplicación de un tratamiento habitual para cervicalgias mecánicas al que se le ha añadido un tratamiento de inhibición neuromuscular en PGM sobre trapecio superior (PGM1) y ECOM (PGM2 de la porción esternal) comparándolo con un tratamiento habitual de cervicalgias mecánicas al que se le ha añadido un tratamiento de PGM con presión isquémica sobre los mismos músculos en pacientes entre 30 y 40 años.

#### **4. HIPÓTESIS**

El tratamiento de TRP con la técnica TINI sobre el PGM1 del músculo trapecio superior y el PGM2 de la porción esternal del ECOM añadido al tratamiento habitual de cervicalgias mecánicas es más eficaz que el tratamiento de TRP con presión isquémica sobre los mismos PGM en sujetos entre 30 y 40 años en el aumento de ROM en la inclinación contralateral medido con un CROM, en el aumento del umbral del dolor a la presión medido con un algómetro y en el aumento de la calidad de vida medida con el cuestionario Northwick Park Neck Pain Questionnaire (Gardels-NPQ).

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. DISEÑO**

Se va a diseñar un estudio analítico experimental, longitudinal prospectivo, donde se van a evaluar y comparar la eficacia de dos intervenciones aplicadas a una muestra de la población. Se trata de un diseño cuantitativo.

Se respetarán las recomendaciones éticas de la última actualización de la Declaración de Helsinki y Tokio de la Asamblea Médica Mundial <sup>39,40</sup> sobre investigación clínica en seres humanos. Los sujetos del estudio recibirán una hoja de información al paciente y un consentimiento informado, donde se desarrollarán de forma clara los detalles del estudio, para que los participantes conozcan en qué consiste la intervención, y determinar de manera autónoma e independiente si desean colaborar. Se asegurará el anonimato de los datos y el respeto a la intimidad de los pacientes a través de la aplicación de la Ley Orgánica 15/1999, del 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. Para el cumplimiento de este requisito, a cada participante se le asignará un código identificativo el cual permanecerá en una base de datos junto a los datos clínicos que se van a evaluar. Los datos personales se encontrarán en otra base de datos, a la cual sólo el investigador principal tendrá acceso.

El centro en el cual se van a realizar las intervenciones y mediciones, posee el correspondiente Seguro de Responsabilidad Civil y sus respectivas licencias y permisos por parte de la Comunidad de Madrid.

Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

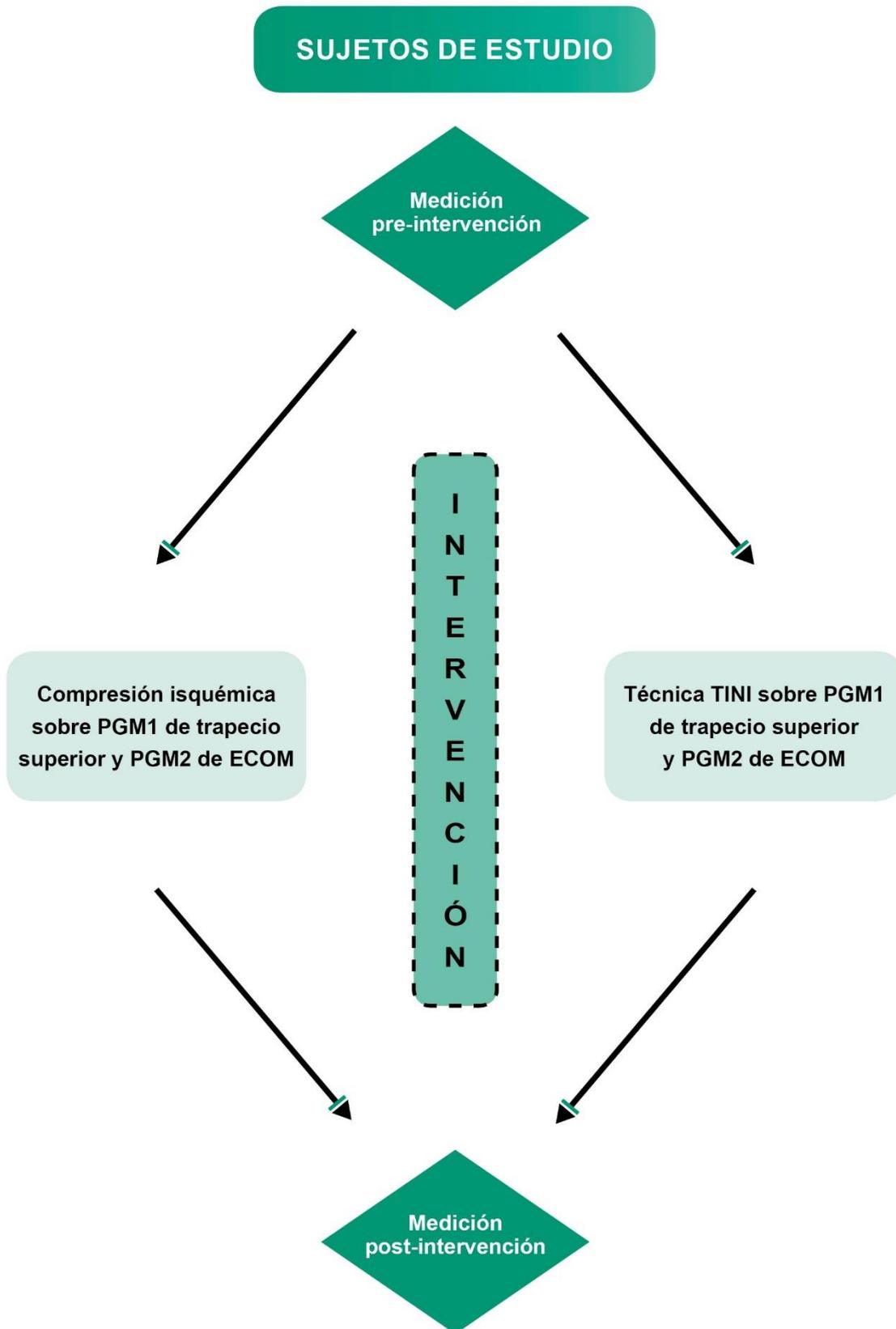


TABLA 4: FLUJOGRAMA PLAN DE TRABAJO. ELABORACIÓN PROPIA.

## 6. SUJETOS DE ESTUDIO

La población diana serán sujetos con un diagnóstico médico de cervicalgia mecánica entre 30 y 40 años.

La población de estudio (muestra) viene definida por los siguientes criterios de selección:

### Criterios de inclusión

- Edad comprendida entre 30 y 40 años.<sup>20</sup>
- Sujetos con diagnóstico médico de cervicalgia mecánica. Los pacientes deben tener dolor en la columna cervical y / o área del hombro con síntomas provocados por posturas del cuello, el movimiento del cuello, o la palpación de la musculatura cervical. <sup>10</sup>
- Presencia de TRP en trapecio superior y ECOM.<sup>10,21,28</sup> Deberán tener activos el PGM1 del trapecio superior y el PGM2 de la porción esternal del ECOM.
- Una banda tensa o nódulo en el músculo trapecio superior y ECOM. <sup>30</sup>
- Restricción dolorosa de ROM cervical. <sup>30</sup>

### Criterios de exclusión

- Mujeres embarazadas.
- Tumores o antecedentes. <sup>30</sup>
- Cualquier afectación sistémica.
- Miedo a cualquier procedimiento del estudio.
- Cualquier alteración mental.
- Presencia de marcapasos.
- Toma de medicamentos analgésicos en el momento de la medición. <sup>30</sup>
- Presencia de osteoporosis o fracturas en la zona a evaluar.
- Lesión de latigazo cervical. <sup>10,14,30</sup>
- Trastorno de la sensibilidad.
- Dolor inespecífico durante el último mes.
- Alergia a algunos de los componentes de los sistemas de medición y/o intervención.
- Infiltración en los últimos meses o tratamientos conservadores en las últimas semanas.
- Cirugía cervical. <sup>10,14,30</sup>
- Radiculopatía cervical o mielopatía. <sup>10,14</sup>

Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

- Diagnóstico de fibromialgia. <sup>10,14,30</sup>

Se ha realizado un muestreo no probabilístico consecutivo y por conveniencia reclutando sujetos del municipio de Valdemoro a través de su centro de salud (solo aquellos pacientes diagnosticados de cervicalgia mecánica). Cabe mencionar que este tipo de muestro no ofrece las mismas posibilidades de participar a todos los individuos del municipio de Valdemoro, sino que en el estudio se incluye a los sujetos en la misma medida en que son disponibles (muestreo consecutivo) y, por otro lado, se seleccionan los sujetos estableciendo criterios que son convenientes para el investigador principal como son los criterios de inclusión (muestreo de conveniencia). Así, los individuos que reúnan los criterios de inclusión serán elegidos para el estudio hasta completar una muestra de 1588 participantes.

Para la determinación del tamaño muestral se ha asumido un riesgo alfa de 0.05 (nivel de confianza del 95%) y un riesgo beta de 0.20 (potencia estadística del 80%) en un contraste bilateral. Además, estimamos una tasa de pérdidas del 15% y la desviación estándar se calcula a partir de todas las mediciones pre-intervención de cada variable.

| NIVEL DE SIGNIFICACIÓN ( $\alpha$ ) |      |      |       |
|-------------------------------------|------|------|-------|
| PODER ESTADÍSTICO (1- $\beta$ )     | 5%   | 1%   | 0,10% |
| 80%                                 | 7,8  | 11,7 | 17,1  |
| 90%                                 | 10,5 | 14,9 | 20,9  |
| 95%                                 | 13   | 17,8 | 24,3  |
| 99%                                 | 18,4 | 24,1 | 31,6  |

TABLA 5: RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE SIGNIFICACIÓN Y EL PODER ESTADÍSTICO. ELABORACIÓN PROPIA.

El cálculo se ha realizado con la calculadora de tamaño muestral GRANMO (versión 7.12) aplicando la fórmula para cada una de las variables dependientes del estudio menos para la calidad de vida puesto que no se disponían de suficientes datos. Utilizaremos el número de sujetos cuyo resultado del cálculo de la variable sea mayor, en este caso el ROM en la inclinación contralateral.

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

ILUSTRACIÓN 5: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO MUESTRAL. ELABORACIÓN PROPIA.

Cálculo del tamaño muestral de las diferentes variables:

- UDP para PGM1 trapecio superior = aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisan 3 sujetos en el primer grupo y 3 en el segundo para detectar una diferencia igual o superior a 3.22 unidades. Se asume la desviación estándar común del 1.14. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 15%.
- UDP para PGM2 de la porción esternal del ECOM = aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisan 5 sujetos en el primer grupo y 5 en el segundo para detectar una diferencia igual o superior a 0.88 unidades. Se asume la desviación estándar común del 0.41. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 15%.

Los datos empleados para hacer el cálculo muestral de la variable UDP han sido obtenidos de la tesis “Resultados de la aplicación de liberación posicional mediante Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada en puntos gatillo miofasciales para el tratamiento de cervicalgia mecánica en el Centro de Salud El Valle”.

- ROM para la inclinación contralateral = aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisan 794 sujetos en el primer grupo y 794 en el segundo para detectar una diferencia igual o superior a 1.8 unidades. Se asume la desviación estándar común del 11.8. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 15%.

Los datos empleados para hacer el cálculo muestral de la variable ROM han sido obtenidos del artículo “Análisis, comparación y evaluación del rango de movilidad articular y del dolor de cuello tras la técnica de punción seca profunda y punción seca superficial en el trapecio superior”.

## 6.1. VARIABLES

| VARIABLES INDEPENDIENTES             | TIPO                   | ESCALA  | UNIDAD DE MEDICIÓN | MÉTODO DE MEDICIÓN                          |
|--------------------------------------|------------------------|---------|--------------------|---|
| <b>Tipo de intervención</b>          | Cualitativa dicotómica | Nominal |                    | 0 = Experimental<br>1 = Control             |
| <b>Momento de medición</b>           | Cualitativa dicotómica | Nominal |                    | 0 = Preintervención<br>1 = Postintervención |
| VARIABLES DEPENDIENTES               | TIPO                   | ESCALA  | UNIDAD DE MEDICIÓN | MÉTODO DE MEDICIÓN                          |
| <b>Umbral de dolor a la presión</b>  |                        |         |                    |   |
| ... UDP en PGM1 trapecio             | Cuantitativa continua  | Razón   | Kg/cm <sup>2</sup> | Algómetro                                   |
| ... UDP en PGM2 ECOM                 | Cuantitativa continua  | Razón   | Kg/cm <sup>2</sup> | Algómetro                                   |
| <b>ROM inclinación contralateral</b> | Cuantitativa continua  | Razón   | Grados             | CROM  |
| <b>Calidad de vida</b>               | Cuantitativa discreta  | Razón   |                    | Northwick Park Neck Pain Questionnaire      |

TABLA 6: VARIABLES DE ESTUDIO. ELABORACIÓN PROPIA.

## 6.2. HIPÓTESIS OPERATIVA

### 1. Umbral de dolor a la presión

- Hipótesis nula ( $H_0$ ): no hay diferencias estadísticamente significativas entre añadir una técnica TINi o una de presión isquémica a un tratamiento habitual de cervicalgia mecánica sobre el PGM1 del trapecio superior en la variación del umbral de dolor a la presión medido con un algómetro en pacientes diagnosticados de cervicalgia mecánica.
- Hipótesis alternativa ( $H_1$ ): existen diferencias estadísticamente significativas entre añadir una técnica TINi o una de presión isquémica a un tratamiento habitual de cervicalgia mecánica sobre el PGM1 del trapecio superior en la variación del umbral de dolor a la presión medido con un algómetro en pacientes diagnosticados de cervicalgia mecánica.

- Hipótesis nula ( $H_0$ ): no hay diferencias estadísticamente significativas entre añadir una técnica TINi o una de presión isquémica a un tratamiento habitual de cervicalgia mecánica sobre el PGM2 de la porción esternal del ECOM en la variación del umbral de dolor a la presión medido con un algómetro en pacientes diagnosticados de cervicalgia mecánica.
- Hipótesis alternativa ( $H_1$ ): existen diferencias estadísticamente significativas entre añadir una técnica TINi o una de presión isquémica a un tratamiento habitual de cervicalgia mecánica sobre el PGM2 de la porción esternal del ECOM en la variación del umbral de dolor a la presión medido con un algómetro en pacientes diagnosticados de cervicalgia mecánica.

## **2. ROM inclinación contralateral**

- Hipótesis nula ( $H_0$ ): no hay diferencias estadísticamente significativas entre añadir una técnica TINi o una de presión isquémica a un tratamiento habitual de cervicalgia mecánica sobre el PGM1 del trapecio superior y el PGM2 de la porción esternal del ECOM en la variación del ROM a la inclinación contralateral medido con un CROM en pacientes diagnosticados de cervicalgia mecánica.
- Hipótesis alternativa ( $H_1$ ): existen diferencias estadísticamente significativas entre añadir una técnica TINi o una de presión isquémica a un tratamiento habitual de cervicalgia mecánica sobre el PGM1 del trapecio superior y el PGM2 de la porción esternal del ECOM en la variación del ROM a la inclinación contralateral medido con un CROM en pacientes diagnosticados de cervicalgia mecánica.

## **3. Calidad de vida**

- Hipótesis nula ( $H_0$ ): no hay diferencias estadísticamente significativas entre añadir una técnica TINi o una de presión isquémica a un tratamiento habitual de cervicalgia mecánica sobre el PGM1 del trapecio superior y el PGM2 de la porción esternal del ECOM en la variación de la calidad de vida medida con un cuestionario Northwick Park Neck Pain Questionnaire (Gardels-NPQ) en pacientes diagnosticados de cervicalgia mecánica.

Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

- Hipótesis alternativa ( $H_1$ ): existen diferencias estadísticamente significativas entre añadir una técnica TINi o una de presión isquémica a un tratamiento habitual de cervicalgia mecánica sobre el PGM1 del trapecio superior y el PGM2 de la porción esternal del ECOM en la variación de la calidad de vida medida con un cuestionario Northwick Park Neck Pain Questionnaire (Gardels-NPQ) en pacientes diagnosticados de cervicalgia mecánica.

### **6.3. RECOGIDA, ANÁLISIS DE DATOS, CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS**

Todos los datos obtenidos (pre y post-intervención) serán remitidos a un programa Excel y, más tarde, a través del programa IBM SPSS Statistics (versión 24.0) se realizarán los análisis de datos correspondientes para obtener los resultados y poder redactar las conclusiones del estudio.

En el análisis de datos destacan dos fases:

- **Análisis descriptivo:** en esta fase se analizan un conjunto de datos relacionados con las variables que se van a estudiar con el objetivo de describir las características de la población a partir de los resultados obtenidos de las variables cuantitativas (ROM, UDP y calidad de vida). Se describirán medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y medidas de dispersión (desviación típica, mínimo y máximo) que nos muestran la variabilidad de las características de la población.
- **Análisis inferencial:** en esta fase calcularemos la media de la diferencia entre la medición pre-intervención y post-intervención de cada una de las variables en cada uno de los grupos para realizar un contraste bilateral a través del test que corresponda. Mediante este contraste podremos decidir si hay diferencias estadísticamente significativas o no entre las intervenciones.

Tenemos que definir si vamos a hacer una prueba paramétrica o no paramétrica. Para ello, realizaremos un test de normalidad para las variables dependientes que estamos comparando. La prueba de normalidad que utilizaremos será la de Kolmogorov-Smirnov y como prueba de homogeneidad de varianzas utilizaremos el Test de Levène puesto que la muestra es mayor de 30.

Si realizamos este análisis y el valor es mayor a 0.05 asumiremos el supuesto de normalidad y realizaremos una T-Student para muestras independientes (prueba paramétrica). Si por el contrario el valor que obtenemos es menor a 0.05 no asumiremos el supuesto de normalidad y realizaremos un Test U de Mac Whitney para muestras independientes (pruebas no paramétricas).

En cualquiera de estas pruebas si obtenemos un p-valor inferior a 0.05 rechazaremos la Hipótesis Nula, significando esto, que existen diferencias estadísticamente significativas entre las 2 intervenciones para la variable

analizada. Si por el contrario obtenemos un p-valor superior a 0.05 aceptaremos la Hipótesis Nula, es decir, no habrá diferencias estadísticamente significativas entre ambas intervenciones para la variable analizada.

Finalmente, los datos obtenidos se reflejarán en tablas y se hará un gráfico de las mismas con cada variable. Dependiendo del tipo de variable se representarán en uno u otro tipo de gráfico. En este caso, tenemos variables cuantitativas continuas y variables cuantitativas discretas. Las cuantitativas continuas (UDP y ROM) se representarán mediante histogramas, diagramas de caja o diagramas de tallo y hojas mientras que las cuantitativas discretas (calidad de vida) se representarán mediante diagramas de barras.

#### **6.4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Una de las limitaciones de este estudio radica en los puntos gatillo del ECOM. Este músculo posee numerosos puntos gatillo a lo largo de sus dos vientres musculares y, por ello, resulta muy complicado determinar con precisión cuál es el PGM2 en los diferentes sujetos.

Otra limitación importante a destacar es que el músculo elevador de la escápula no ha sido tenido en cuenta en este estudio como uno de los causantes principales de las cervicalgias mecánicas. Esto es debido a que la bibliografía más actual empieza a dar menos importancia a este músculo como causante de dicha patología frente al trapecio superior y ECOM que se intuyen como protagonistas principales de la cervicalgia mecánica.

Por otro lado, la TINI es una técnica que ha sido muy poco estudiada hasta ahora por lo que ha sido muy difícil encontrar datos sobre dicha técnica.

De igual forma, los datos obtenidos sobre el cuestionario de calidad de vida (Northwick Park Neck Pain Questionnaire) han sido muy escasos. Así mismo, en esta variable nos encontramos otro problema puesto que para volver a valorar la calidad de vida con el cuestionario debe pasar 1 semana tras el tratamiento y no podemos controlar las situaciones a las que se enfrenta la persona en su día a día durante esa semana de transición.

El lado afecto del paciente no ha sido tenido en cuenta en el estudio como una variable más (lado dominante y lado no dominante). Remarcar que este dato sí que es recogido en la hoja de recogida de datos personales del paciente pero solo para que los

Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión  
isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

investigadores correspondientes sepan sobre qué lado deben realizar la técnica, por lo que no ha sido tomado en consideración como una variable del estudio.

Por último, al realizar el cálculo del tamaño muestral el número de sujetos que necesitamos reclutar es muy alto (1588 participantes).

Un buen propósito sería que en el futuro se hicieran más estudios en esta línea solventando estos problemas de forma que surjan más estudios sobre TINI.

## **6.5. EQUIPO INVESTIGADOR**

- Un investigador principal: José Joaquín Alberca Ligeró, Graduado en Fisioterapia.
- Un segundo examinador, Graduado en Fisioterapia, encargado de tomar las mediciones.
- Un tercer miembro, Graduado en Fisioterapia, encargado de realizar los tratamientos mediante compresión isquémica.
- Un cuarto fisioterapeuta, Graduado en Fisioterapia, encargado de realizar los tratamientos mediante TINI.
- Un quinto miembro especializado en Estadística, encargado de todo lo relacionado con este ámbito presente en el estudio.

## **7. PLAN DE TRABAJO**

### **7.1. DISEÑO DE LA INTERVENCIÓN**

En primer lugar, se procederá a la redacción del estudio para, posteriormente, enviarlo al Comité Ético de Investigación y obtener su aprobación.

Una vez obtenida la aprobación por parte del Comité Ético de Investigación procederemos a reclutar la muestra a través de un muestreo consecutivo y por conveniencia del Centro de Salud del municipio de Valdemoro. Se hará una reunión informativa con el centro en la que se describirá tanto el motivo de dicho estudio como los criterios de inclusión que deben tener los pacientes: edad comprendida entre 30 y 40 años con diagnóstico médico de cervicalgia mecánica, presencia de TRP en trapecio superior (PGM1) y ECOM (PGM2 de la porción esternal), una banda tensa o nódulo en el músculo trapecio superior y ECOM y restricción dolorosa del ROM cervical.

Serán los médicos de cabecera los encargados de ir derivando a los pacientes diagnosticados de cervicalgia mecánica al investigador principal del estudio.

Una vez se vayan reclutando los sujetos, cada uno de ellos recibirá una Hoja de Información al Paciente y un Consentimiento Informado que deberán firmar para entrar en el estudio. En la Hoja de Información, además de estar presente toda la información pertinente relativa al estudio, habrá un código específico para cada participante. De esta forma aseguramos la anonimización de los datos y el derecho a la intimidad de todos los sujetos del estudio cumpliendo así con la Ley Orgánica 15/1999, del 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

## Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

En caso de que algún sujeto tenga alguna duda concreta, será el investigador principal quien le proporcionará toda la información de forma más ampliada y personalizada.

Una vez hecha esta primera selección, el investigador principal procederá a evaluar la presencia de TRP en los músculos trapecio superior y ECOM solo de aquellos sujetos que hayan aceptado y firmado la Hoja de Información y el Consentimiento Informado. Para poder entrar en el estudio, los sujetos deben tener activos en PGM1 del trapecio superior y el PGM2 de la porción esternal del ECOM. Si no es así, serán descartados del estudio.

Los sujetos que hayan accedido definitivamente al estudio poseen el derecho y la libertad para interrumpir de forma voluntaria su actuación en dicho estudio en el momento que lo crean pertinente.

Los sujetos, en función de si el código de su Hoja de Información es par o impar, serán asignados a uno u otro grupo de intervención (compresión isquémica o TINi). De esta forma aseguramos el ciego de la persona encargada de realizar las mediciones antes y después del tratamiento, que será un fisioterapeuta distinto al investigador principal y distinto también a los fisioterapeutas encargados de realizar las técnicas de compresión isquémica y TINi.

La persona encargada de obtener todas las mediciones sacará todos los datos relativos al ROM cervical en inclinación contralateral con un CROM, la calidad de vida valorada con la versión española del cuestionario Northwick Park Neck Pain Questionnaire y el umbral de dolor a la presión en el PGM1 del trapecio superior y el PGM2 de la porción esternal del ECOM. Los datos serán obtenidos del lado del cual el paciente tenga mayor dolor. No hay opción a hacer el estudio sobre ambos lados de un mismo sujeto.

Para obtener una mayor precisión sobre las posiciones de los TRP y poder medirlos con la mayor exactitud posible, estos se marcarán con una cruz y, posteriormente, se tomará una fotografía.

Para localizar el PGM2 de la porción esternal del ECOM, el paciente se colocará en decúbito supino y el terapeuta se hallará en la cabeza del paciente. La porción esternal del ECOM se cogerá en pinza y deslizaremos el pulgar perpendicularmente a las fibras musculares para localizar la banda tensa. Una vez localizada esta banda, deslizaremos el pulgar paralelamente a las fibras musculares, buscando el punto de más

dolor por la zona en la que, teóricamente, debería encontrarse el PGM2 según las ilustraciones de Travell y Simons.

Para localizar el PGM1 del trapecio superior el procedimiento será muy parecido. Así pues, paciente y terapeuta se colocarán en la misma posición descrita anteriormente (paciente en decúbito supino y terapeuta en la cabeza de este). En este caso también agarraremos el músculo en pinza y deslizaremos el pulgar perpendicularmente a las fibras musculares y, una vez localizada la banda, deslizaremos paralelamente a las fibras buscando el punto de mayor dolor en la zona que debería estar el PGM del trapecio superior según Travell y Simons.

Para la medición del UDP sobre el PGM1 del trapecio superior y el PGM2 de la porción esternal del ECOM, el paciente seguirá en decúbito supino. El examinador correspondiente volverá a palpar dichos TRP con la ayuda del feed-back del participante y las marcas y fotografías hechas previamente. El examinador aplicará la punta del algómetro sobre ellos e irá aumentando la presión de forma gradual hasta que el paciente note que la presión se transforma en dolor. En ese momento se retirará el algómetro y se anotará el valor que refleje el manómetro. Este procedimiento se repetirá 3 veces para cada TRP, dejando 15 segundos entre cada medición, y se hallará el valor medio.

Para valorar el ROM cervical, el paciente realizará tres inclinaciones contralaterales de forma activa con el paciente en sedestación y espalda recta, sin intervención del fisioterapeuta encargado de tomar las mediciones, y se calculará la media. Entre inclinación e inclinación, el paciente debe volver a la posición inicial y, una vez en esta posición, esperar 15 segundos antes de hacer la siguiente inclinación. El investigador debe encargarse de que el movimiento sea un movimiento de inclinación fisiológico y de que el paciente no compense con la cintura escapular.

Por último, el cuestionario para valorar la calidad de vida bastará con pasarlo una única vez.

Tanto el UDP como el ROM se valorarán antes e inmediatamente después del tratamiento. Al paciente se le realizará el tratamiento correspondiente ya sea compresión isquémica o TINi y, una vez acabado el tratamiento, el fisioterapeuta encargado de este saldrá de la sala y entrará el fisioterapeuta encargado de tomar las mediciones que estaba esperando fuera de la sala.

En cambio, para volver a valorar la calidad de vida dejaremos un margen de una semana después del tratamiento.

## Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

La sala utilizada para la toma de las mediciones deberá tener unas condiciones de luminosidad y ruido constantes y se deberá evitar, en la medida de lo posible, la distracción de los sujetos del estudio.

Todos los datos obtenidos (pre y post-intervención) serán remitidos a un programa Excel y, más tarde, a través del programa IBM SPSS Statistics (versión 24.0) se realizarán los análisis de datos correspondientes para obtener los resultados y poder redactar las conclusiones del estudio.

### 7.2. ETAPAS DE DESARROLLO

| TAREAS   | TIEMPO DE REALIZACIÓN                      |
|--|--|
| Diseño y redacción del proyecto  | Septiembre 2017 – Abril 2018               |
| Aprobación por el Comité de Ética  | Mayo 2018 – Junio 2018                     |
| Reunión con el centro de salud   | 1 Julio 2018                               |
| Reclutamiento de los participantes   | Julio 2018 – Julio 2019                    |
| Cita del investigador principal con cada sujeto del estudio para firmar Hoja de Información y Consentimiento Informado | Julio 2018 – Julio 2019                    |
| Comprobación por parte del investigador principal de la presencia de PGM1 de trapecio y PGM2 del ECOM                  | Julio 2018 – Julio 2019                    |
| Medición pre-intervención (UDP, ROM y calidad de vida), tratamiento y medición post-intervención (UDP y ROM)           | Julio 2018 – Julio 2019                    |
| Medición post-intervención de la calidad de vida   | 1 semana después de recibir el tratamiento |
| Análisis de los datos  | 4 semanas tras la última medición          |
| Redacción de las conclusiones finales  | 3 semanas tras el análisis de los datos    |

TABLA 7: ETAPAS DE DESARROLLO DEL ESTUDIO. ELABORACIÓN PROPIA.

### **7.3. DISTRIBUCIÓN DE TAREAS DE TODO EL EQUIPO INVESTIGADOR**

Todas las tareas de este estudio han sido llevadas a cabo por los miembros del equipo investigador:

- Investigador principal: José Joaquín Alberca Ligeró, Grado en Fisioterapia. Autor del estudio y encargado de su desarrollo. Se encargará de la elección de los miembros del equipo investigador, de asignar las tareas correspondientes a cada uno de ellos y de la supervisión de las mismas. Será el encargado también de reunirse con los médicos de familia del Centro de Salud de Valdemoro para reclutar a los sujetos de estudio y, posteriormente, se reunirá con los participantes para firmar la Hoja de Información y el Consentimiento Informado y explicar en qué consiste el estudio. Será el responsable de aclarar todas las dudas que puedan surgirles a los participantes antes, durante o después del estudio.
- Fisioterapeuta con Grado en Fisioterapia: se encargará de tomar las mediciones pre y post-tratamiento, así como de traspasar estos datos obtenidos al programa Excel.
- Fisioterapeuta con Grado en Fisioterapia: se encargará de realizar los tratamientos correspondientes mediante la técnica de compresión isquémica.
- Fisioterapeuta con Grado en Fisioterapia: se encargará de realizar los tratamientos correspondientes mediante la TINi.
- Estadístico: se encargará de toda la parte relacionada con la estadística presente en el estudio.

### **7.4. LUGAR DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO**

El reclutamiento de los participantes será realizado en el Centro de Salud del municipio de Valdemoro. La primera entrevista realizada a los participantes también se realizará en este centro, en un despacho cedido para la ocasión.

Las mediciones pre y post-tratamiento, así como el propio tratamiento, se han llevado a cabo en el Laboratorio de Biomecánica de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios", perteneciente a la Universidad Pontificia de Comillas, situada en Ciempozuelos, el cual fue cedido por dicha escuela para realizar el estudio.

## 8. LISTADO DE REFERENCIAS

1. Ganesh GS, Singh H, Mushtaq S, Mohanty P, Pattnaik M. Effect of cervical mobilization and ischemic compression therapy on contralateral cervical side flexion and pressure pain threshold in latent upper trapezius trigger points. *J.B.M.T.* 2016 Jul;20(3):477-483.
2. Buttagat V, Narktro T, Onsrira K, Pobsamai C. Short-term effects of traditional Thai massage on electromyogram, muscle tension and pain among patients with upper back pain associated with myofascial trigger points. *C.T.M.* 2016 Oct;28:8-12.
3. Bobos P, Billis E, Papanikolaou D, Koutsojannis C, MacDermid JC. Does Deep Cervical Flexor Muscle Training Affect Pain Pressure Thresholds of Myofascial Trigger Points in Patients with Chronic Neck Pain? A Prospective Randomized Controlled Trial. *R.R.P.* 2016:1-8.
4. Aina A, Barbero M, Cagnie B, Castelli E, Cook C, Ferrari S, et al. 5th National Congress of the Italian Society of Physiotherapy. *A.P.* 2016 /10/01/Supplement 1/October;6(Supplement 1):1-42.
5. Yassin M, Talebian S, Ebrahimi Takamjani I, Maroufi N, Ahmadi A, Sarrafzadeh J, et al. The effects of arm movement on reaction time in patients with latent and active upper trapezius myofascial trigger point. *M.J.I.R.I.* 2015;29:295.
6. Nagrale AV, Glynn P, Joshi A, Ramteke G. The efficacy of an integrated neuromuscular inhibition technique on upper trapezius trigger points in subjects with non-specific neck pain: a randomized controlled trial. *J.M.M.T.* 2010 Mar;18(1):37-43.
7. Fernandez-de-las-Penas C, Alonso-Blanco C, Fernandez-Carnero J, Carlos Miangolarra-Page J. The immediate effect of ischemic compression technique and transverse friction massage on tenderness of active and latent myofascial trigger points: a pilot study. *J.B.M.Y.* 2006 Jan;10(1):3-9 2006.
8. Berggreen S, Wiik E, Lund H. Treatment of myofascial trigger points in female patients with chronic tension-type headache - a randomized controlled trial. *A.P.* 2012 March;14(1):10-17.
9. Cagnie B, Dewitte V, Coppieters I, Van Oosterwijck J, Cools A, Danneels L. Effect of Ischemic Compression on Trigger Points in the Neck and Shoulder Muscles in Office Workers: A Cohort Study. *J.M.P.T.* 2013 October;36(8):482-489.

10. Muñoz-Muñoz S, Muñoz-García MT, Albuquerque-Sendín F, Arroyo-Morales M, Fernández-de-las-Peñas C. Myofascial Trigger Points, Pain, Disability, and Sleep Quality in Individuals With Mechanical Neck Pain. *J.M.P.T.* 2012 October;35(8):608-613.
11. Kaya Mutlu E, Birinci T, Dizdar G, Ozdincler AR. Latent Trigger Points: What Are the Underlying Predictors? *A.P.M.R.* 2016 September;97(9):1533-1541.
12. Capó-Juan MA. [Cervical myofascial pain syndrome. Narrative review of physiotherapeutic treatment]. *A.S.S.N.* 2015 Jan-Apr;38(1):105-115.
13. April 2015 Erratum. *J.O.S.P.T.* 2015 /04/01/Number 4/April;45(4):329-329.
14. Llamas-Ramos R, Pecos-Martín D, Gallego-Izquierdo T, Llamas-Ramos I, Plaza-Manzano G, Ortega-Santiago R, et al. Comparison of the short-term outcomes between trigger point dry needling and trigger point manual therapy for the management of chronic mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *T.J.O.S.P.T.* 2014 November;44(11):852-861.
15. Lluch E, Arguisuelas MD, Coloma PS, Palma F, Rey A, Falla D. Effects of Deep Cervical Flexor Training on Pressure Pain Thresholds Over Myofascial Trigger Points in Patients With Chronic Neck Pain. *J.M.P.T.* 2013 November;36(9):604-611.
16. Javaid HMW, Ahmad A, Ajmad F, Liaqat S, Tahir S. Effects of Conventional Physical Therapy with or without Strain Counterstrain in Patients with Trigger Points of Upper Trapezius; a Randomized Controlled Clinical Trial. *A.K.E.M.U.* 2016 July;22(3):191-196.
17. Nunes AMP, Moita, João Paulo Azinheira Martins. Effectiveness of physical and rehabilitation techniques in reducing pain in chronic trapezius myalgia: A systematic review and meta-analysis. *I.J.O.M.* 2015 September;18(3):189-206.
18. Bahrpeyma JM. Effect of ischemic compression for cervicogenic headache and elastic behavior of active trigger point in the sternocleidomastoid muscle using ultrasound imaging. *J.B.M.T.* 2017 Jan 6:Epub ahead of print 2017.
19. Morikawa Y, Takamoto K, Nishimaru H, Taguchi T, Urakawa S, Sakai S, et al. Compression at Myofascial Trigger Point on Chronic Neck Pain Provides Pain Relief through the Prefrontal Cortex and Autonomic Nervous System: A Pilot Study. *F.N.* 2017 April 11,;11:186-186.
20. Morikawa Y, Takamoto K, Nishimaru H, Taguchi T, Urakawa S, Sakai S, et al. Compression at Myofascial Trigger Point on Chronic Neck Pain Provides Pain Relief

through the Prefrontal Cortex and Autonomic Nervous System: A Pilot Study. F.N. 2017 April 11,;11:186-186.

21. Gemmell BA. Immediate effect of activator trigger point therapy and myofascial band therapy on non-specific neck pain in patients with upper trapezius trigger points compared to sham ultrasound: a randomised controlled trial. C.C. 2008 Mar;11(1):23-29 2008.

22. Fernández de las Penas, C F, Sohrbeck Campo M, Fernandez Carnero J, Miangolarra Page JC. Manual therapies in myofascial trigger point treatment: a systematic review. J.B.M.T. 2005 Jan;9(1):27-34 2005.

23. Pecos-Martín D, Montañez-Aguilera FJ, Gallego-Izquierdo T, Urraca-Gesto A, Gómez-Conesa A, Romero-Franco N, et al. Effectiveness of dry needling on the lower trapezius in patients with mechanical neck pain: a randomized controlled trial. A.P.M.R. 2015 May;96(5):775-781.

24. Wytążek M, Huber J, Lipiec J, Kulczyk A. Evaluation of Palpation, Pressure Algometry, and Electromyography for Monitoring Trigger Points in Young Participants. J.M.P.T. 2015 /03//Mar/Apr;38(3):232-243.

25. Cagnie B, Castelein B, Pollie F, Steelant L, Verhoeyen H, Cools A. Evidence for the Use of Ischemic Compression and Dry Needling in the Management of Trigger Points of the Upper Trapezius in Patients with Neck Pain. A.J.P.M.R. 2015 July;94(7):573-583.

26. Abu-Taleb, W., Youssef, A.R., Saleh, A., The Effectiveness of Manual versus Algometer Pressure Release Techniques for Treating Active Myofascial Trigger Points of the Upper Trapezius, J.B.M.T. (2016), doi: 10.1016/j.jbmt.2016.02.008.

27. Chiarotto A, Clijsen R, Fernandez-de-las-Penas C, Barbero M, The Prevalence of Myofascial Trigger Points in Spinal Disorders: a Systematic Review and MetaAnalysis, A.P.M.R. (2015), doi: 10.1016/j.apmr.2015.09.021.

28. Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Miangolarra J. Myofascial trigger points in subjects presenting with mechanical neck pain: A blinded, controlled study. M.T. 2007;12(1):29-33.

29. Dommerholt J, Grieve R, Layton M, Hooks T. An evidence-informed review of the current myofascial pain literature – January 2015. J.B.M.T. 2015;19(1):126-137.

30. Pajnee K, Choteliya K, Raghav D, Verma M. Comparison of the effect of Spinal Accessory Nerve Mobilization, Integrated Neuromuscular Inhibition Technique and

Conventional Therapy on in Upper Trapezius Trigger Point. I.J.P.O.T. 2015 July;9(3):135-138.

31. Okhovatian F, Mehdikhani R, Naimi Ss. Comparison between the immediate effect of manual pressure release and strain/counterstrain techniques on latent trigger point of upper trapezius muscle. C.C. 2012 June;15(2):55-61.

32. Miller GH. Immediate effect of ischaemic compression and trigger point pressure release on neck pain and upper trapezius trigger points: a randomised, controlled trial. C.C. 2008 Mar;11(1):30-36 2008.

33. Llamas-Ramos R, Pecos-Martín D, Gallego-Izquierdo T, Llamas-Ramos I, Plaza-Manzano G, Ortega-Santiago R et al. Comparison of the Short-Term Outcomes Between Trigger Point Dry Needling and Trigger Point Manual Therapy for the Management of Chronic Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. J.O.S.P.T. 2014;44(11):852-861.

34. Castaldo M, Ge H, Chiarotto A, Villafane JH, Arendt-Nielsen L. Myofascial trigger points in patients with whiplash-associated disorders and mechanical neck pain. P.M. 2014 May;15(5):842-849.

35. Esparza D, Aladro-Gonzalvo Ar. Lesiones musculoesqueléticas no específicas de la musculatura proximal del miembro superior en el personal sanitario: un análisis de la presencia de puntos gatillo. F. 2017 /01//ene/feb;39(1):10-17.

36. Calabro S. Tackling TMJ. A.T. 2012 April;13(4):1-35.

37. Simons D, Travell J, Simons L. Dolor y disfunción miofascial. Madrid: M.P. 2007.

38. Bodes-Pardo G, Pecos-Martín D, Gallego-Izquierdo T, Salom-Moreno J, Fernández-de-las-Peñas C, Ortega-Santiago R. Manual Treatment for Cervicogenic Headache and Active Trigger Point in the Sternocleidomastoid Muscle: A Pilot Randomized Clinical Trial. J.M.P.T. 2013;36(7):403-411.

39. AMM. Declaración de Helsinki.

40. AMM. Declaración de Tokio. 2016 Oct

## ANEXO I: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS

| DATOS PERSONALES         |   |                                    |
|--------------------------|---|------------------------------------|
| Nombre                   |   |                                    |
| Apellidos                |   |                                    |
| Edad                     |   |                                    |
| Teléfono de contacto     |   |                                    |
| Código de identificación |   |                                    |
| Lado de medición         | <input type="checkbox"/> Derecho              | <input type="checkbox"/> Izquierdo |
| Intervención             | <input type="checkbox"/> Compresión isquémica | <input type="checkbox"/> TINi      |

| SUJETO<br>(CÓDIGO) | LADO<br>MEDICIÓN | PREINTERVENCIÓN |      |     |                    | POSTINTERVENCIÓN |      |      |                     |
|--------------------|------------------|-----------------|------|-----|--------------------|------------------|------|------|---------------------|
|                    |                  | UDP             |      | ROM | Calidad<br>de vida | UDP'             |      | ROM' | Calidad<br>de vida' |
|                    |                  | PGMT            | PGME |     |                    | PGMT             | PGME |      |                     |
|                    |                  |                 |      |     |                    |                  |      |      |                     |
|                    | Derecho          |                 |      |     |                    |                  |      |      |                     |
|                    | Izquierdo        |                 |      |     |                    |                  |      |      |                     |

TABLAS 8 Y 9: HOJAS DE RECOGIDA DE DATOS. ELABORACIÓN PROPIA.

## **ANEXO II: SOLICITUD AL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA**

### **SOLICITUD DE EVALUACIÓN DE ENSAYO CLÍNICO POR EL CEIC**

Don/Dña. José Joaquín Alberca Ligeró en calidad de investigador principal con domicilio social en Calle Eurípides, 96, Valdemoro

#### EXPONE

Que desea llevar a cabo el estudio de “Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial” que será realizado en la Escuela de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios” por José Joaquín Alberca Ligeró.

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

Por lo expuesto,

#### SOLICITA:

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

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

Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

- Ensayo clínico con una especialidad farmacéutica en las condiciones de uso autorizadas.
- Ensayo de bioequivalencia con genéricos.
- Otros. **X**

Para lo cual se adjunta la siguiente documentación:

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

Firmado:

El Promotor.

D./D<sup>a</sup>. José Joaquín Alberca Ligeró.

En Madrid a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

## **ANEXO III: DOCUMENTO DE INFORMACIÓN AL PACIENTE**

### **DOCUMENTO DE INFORMACIÓN AL PACIENTE**

“Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial”

Usted tiene derecho a conocer el procedimiento al que va a ser sometido como participante en este estudio y las complicaciones más frecuentes que puedan ocurrir. Con la firma del presente documento ratifica que se le ha informado de todos los riesgos que tiene la terapia a utilizar. Así mismo, ha consultado todas las dudas que se le planteen. Del mismo modo, ha podido resolver las cuestiones planteadas sobre la sistemática de evaluación y riesgos que esta posee.

Le recordamos que, por imperativo legal, tendrá que firmar, usted o su representante legal, el consentimiento informativo para que podamos realizarle dicho procedimiento.

### **PROCEDIMIENTO**

#### **MEDICIÓN DE LA VARIABLE DOLOR**

Para la medición del dolor a la presión sobre los puntos gatillo activos del trapecio superior y ECOM, usted se situará en decúbito supino sobre una camilla. El examinador correspondiente palpará dichos puntos gatillo con la ayuda de su feed-back. Los puntos gatillo activos serán marcados y se aplicará la punta del algómetro sobre ellos. El examinador irá aumentando la presión de forma gradual hasta que usted note que la presión se transforma en dolor. En ese momento se retirará el algómetro y se anotará el valor que refleje el manómetro. Este procedimiento se repetirá 3 veces para cada punto gatillo y se hallará el valor medio.

#### **MEDICIÓN DE LA VARIABLE RANGO DE MOVIMIENTO**

Para la medición del rango de movimiento cervical, usted se colocará en sedestación sobre una silla. El examinador le colocará el dispositivo CROM y, una vez colocado, usted realizará una inclinación contralateral activa a la presencia de los puntos gatillo, acercando la oreja al hombro correspondiente. El examinador controlará que no haya

## Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

ningún tipo de compensación por su parte. Este procedimiento se realizará 3 veces y se hallará el valor medio.

### MEDICIÓN DE LA VARIABLE CALIDAD DE VIDA

Para la medición de la variable de calidad de vida, usted deberá responder a un cuestionario que le facilitará el examinador. Una vez resuelto dicho formulario, el examinador hallará un valor en función de las respuestas dadas por usted que será el correspondiente a la calidad de vida.

### TRATAMIENTO

#### TINI

El tratamiento comenzará con la aplicación de calor, a través de una lámpara de infrarrojos en la zona del trapecio superior y ECOM. Posteriormente, se le aplicará al paciente una técnica de presión sobre el punto gatillo. Se aplicarán lentos niveles crecientes de presión hasta identificar la barrera de la resistencia del tejido. Dicha tensión se mantendrá hasta que se identifique una liberación de la barrera del tejido (unos 30 segundos). Este proceso se repetirá 3 veces y en la última repetición, manteniendo la presión, llevaremos al músculo a la posición en la que muestre menos dolor (mantenemos 30 segundos más). Por último, se hará una relajación post-isométrica del músculo y 3 contracciones isométricas de 30 segundos.

Este proceso se repetirá para cada punto gatillo de cada músculo.

#### COMPRESIÓN ISQUÉMICA

El paciente se colocará en decúbito supino con la columna cervical en una posición neutral. El terapeuta aplicará una presión creciente a los puntos gatillo hasta que la sensación de presión se convierte en dolor. En ese momento, la presión se mantiene hasta que la incomodidad y/o dolor disminuye alrededor de un 50%, percibida por usted. En ese momento, la presión se vuelve a aumentar hasta que el dolor aparece de nuevo. Este proceso se repite durante 90 s.

## **RIESGOS Y CONTRAINDICACIONES**

Son muy escasos y normalmente leves siempre que la aplicación sea correcta. Sin embargo, pueden producirse quemaduras por la lámpara infrarroja o la aparición de moratones por la presión del dedo del terapeuta sobre el punto gatillo.

### **CONTRAINDICACIONES**

- Varices
- Fibromialgia.
- Hemorragias recientes.
- Heridas sangrantes o purulentas.
- Derrames intraarticulares o intratisulares recientes.
- Fiebre.
- Alteraciones de la sensibilidad.
- Tromboflebitis.
- Tuberculosis activa.
- Mujeres embarazadas.
- Tumores o antecedentes.
- Cualquier tipo de alteración mental.
- Marcapasos.
- Toma de medicamentos analgésicos en el momento de la medición.
- Presencia de osteoporosis o fracturas en la zona a evaluar.
- Trastorno de la sensibilidad.
- Lesión de latigazo cervical.
- Dolor inespecífico durante el último mes.
- Alergia a algunos de los componentes de los sistemas de medición y/o intervención.
- Infiltración en los últimos meses o tratamientos conservadores en las últimas semanas.
- Cirugía cervical.
- Radiculopatía cervical o mielopatía

## **ANEXO IV: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

### ESTUDIO CLÍNICO

#### **Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial**

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

##### SUJETO

D/Dña \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ afirmo que se me ha informado sobre la terapia que me van a realizar, y ha sido explicada en cuanto al consentimiento informado la importancia de la firma que este documento posee. He tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre los procedimientos e intervenciones del estudio. Firmando abajo consiento que se me apliquen los procedimientos que se me han explicado de forma suficiente y comprensible.

Entiendo que tengo el derecho de rehusar en cualquier momento. Entiendo mi plan de trabajo y consiento ser tratado por un fisioterapeuta colegiado.

Declaro no encontrarme en ninguno de los casos de las contraindicaciones especificadas en este documento.

Declaro haber facilitado de forma leal y verdadera los datos sobre mi estado físico y salud de mi persona que pudiera afectar a los procedimientos que se me van a realizar. Asimismo, decido dar mi conformidad libre, voluntaria y consciente a los procedimientos que se me han informado.

Firma:

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Tiene derecho a prestar consentimiento para ser sometido a los procedimientos necesarios para la realización del presente estudio, previa información, así como a

Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión  
isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

retirar su consentimiento en cualquier momento previo a la realización de los  
procedimientos o durante ellos.

INVESTIGADOR

D/Dña. \_\_\_\_\_ con DNI  
\_\_\_\_\_ fisioterapeuta e investigador de la Escuela de Enfermería y  
Fisioterapia “San Juan de Dios” (Universidad Pontificia de Comillas) declaro haber  
facilitado al sujeto toda la información necesaria para la realización de los  
procedimientos explicitados en el presente documento y declaro haber confirmado,  
inmediatamente antes de la aplicación de los mismos, que el sujeto no incurre en  
ninguno de los casos contraindicados relacionados anteriormente, así como haber  
tomado todas las precauciones necesarias para que la aplicación de los procedimientos  
sea correcta.

Firma:

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

REVOCACIÓN

D/Dña \_\_\_\_\_ con DNI  
\_\_\_\_\_ el día \_\_\_\_ del mes \_\_\_\_\_ y año \_\_\_\_\_ revoco el  
consentimiento informado firmado el día \_\_\_\_ del mes \_\_\_\_\_ y año \_\_\_\_\_  
en virtud de mi propio derecho. Para que conste y haga efecto, firmo el presente  
documento:

Firma:

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## **ANEXO V: VERSIÓN ESPAÑOLA DEL NORTHWICK PARK NECK PAIN QUESTIONNAIRE (GARDELS-NPQ)**

Este cuestionario va dirigido a conocer cómo puede afectar el dolor cervical a su vida diaria. Por favor, conteste cada pregunta marcando con una X, una sola alternativa.

1. Intensidad del dolor cervical:
  - No tengo dolor en este momento.
  - El dolor es leve en este momento.
  - El dolor es moderado en este momento.
  - El dolor es severo en este momento.
  - El dolor es el peor imaginable en este momento.
  
2. Dolor cervical y sueño:
  - El dolor no me altera el sueño.
  - El dolor ocasionalmente me altera el sueño.
  - El dolor regularmente me altera el sueño.
  - Duermo menos de 5 horas diarias a causa del dolor.
  - Duermo menos de 2 horas diarias a causa del dolor.
  
3. Pinchazos u hormigueos en los brazos por la noche:
  - No tengo pinchazos u hormigueos por la noche.
  - Ocasionalmente tengo pinchazos u hormigueos por la noche.
  - Mi sueño es habitualmente alterado por pinchazos u hormigueos.
  - A causa de los pinchazos u hormigueos duermo menos de 5 horas diarias.
  - A causa de los pinchazos u hormigueos duermo menos de 2 horas diarias.
  
4. Duración de los síntomas:
  - Mi cuello y brazos los siento normales durante todo el día.
  - Tengo síntomas en el cuello y brazos cuando me despierto y me duran menos de 1 hora.
  - Tengo síntomas de forma intermitente durante un tiempo al día de 1-4 horas.
  - Tengo síntomas de forma intermitente durante un tiempo al día mayor de 4 horas.
  - Tengo síntomas continuamente todo el día.

5. Coger pesos:

- Puedo coger objetos pesados sin que me aumente el dolor.
- Puedo coger objetos pesados, pero me aumenta el dolor.
- El dolor me impide coger objetos pesados, pero puedo coger objetos de peso medio.
- Solo puedo levantar objetos de poco peso.
- No puedo levantar ningún peso.

6. Leer y ver la T. V.:

- Puedo hacerlo tanto tiempo como quiero.
- Puedo hacerlo tanto tiempo como quiero, si estoy en una postura cómoda.
- Puedo hacerlo tanto tiempo como quiero, pero me produce aumento de dolor.
- El dolor me obliga a dejar de hacerlo más pronto de lo que me gustaría.
- El dolor me impide hacerlo.

7. Trabajo:

- Puedo hacer mi trabajo habitual sin que aumente el dolor.
- Puedo hacer mi trabajo habitual, pero me aumenta el dolor.
- Tengo que reducir mi tiempo de trabajo habitual a la mitad por el dolor.
- Tengo que reducir mi tiempo de trabajo habitual a la cuarta parte por el dolor.
- El dolor me impide trabajar.

8. Actividades sociales:

- Mi vida social es normal y no me produce aumento de dolor.
- Mi vida social es normal, pero me aumenta el grado de dolor.
- El dolor ha limitado mi vida social, pero todavía soy capaz de salir de casa.
- El dolor ha limitado mi vida social a permanecer en casa.
- No tengo vida social a causa del dolor.

9. Conducir:

- Puedo conducir sin molestias.
- Puedo conducir, pero con molestias.
- El dolor cervical o la rigidez me limitan conducir ocasionalmente.
- El dolor cervical o la rigidez me limitan conducir frecuentemente.
- No puedo conducir debido a los síntomas en el cuello.

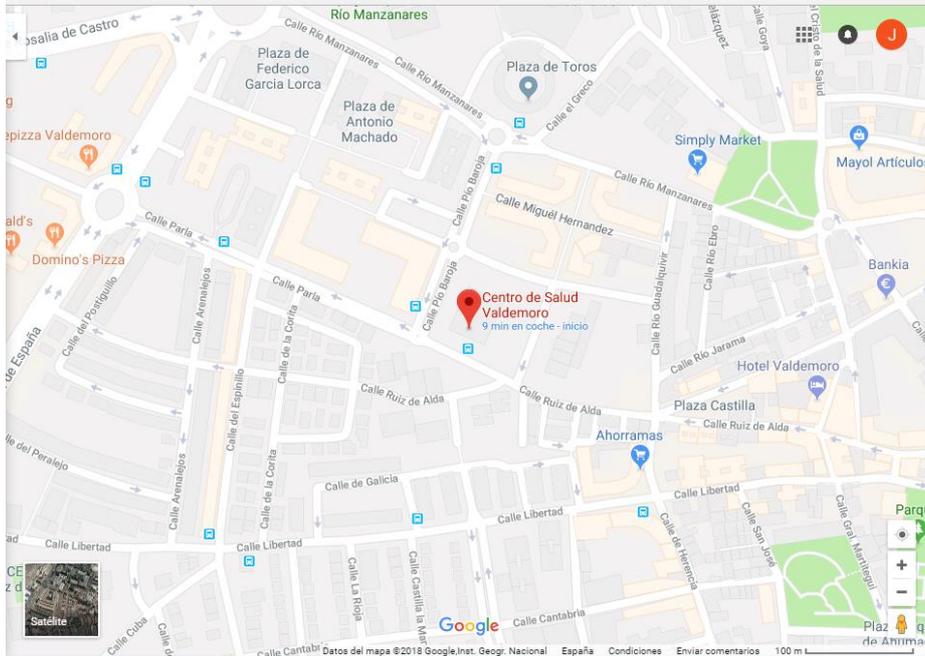
Efectividad de la Técnica de Inhibición Neuromuscular Integrada frente a la compresión  
isquémica en cervicalgia mecánica con presencia de punto gatillo miofascial

10. Comparado con la última vez que contestó este cuestionario, su dolor de cuello  
está:

- Mucho mejor.
- Algo mejor.
- Igual.
- Algo peor.
- Mucho peor.

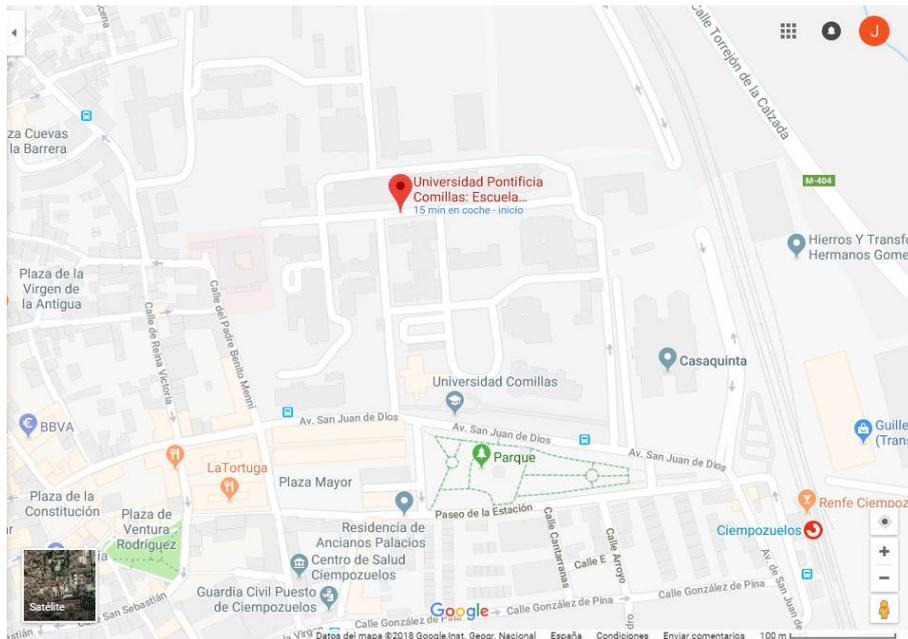
## ANEXO VI: MAPA DE SITUACIÓN DE LOS CENTROS Y ACCESOS

### Centro de Salud de Valdemoro



**28342, CALLE PARLA, 16, 28340 VALDEMORO, MADRID**

### Escuela universitaria de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios”. Universidad Pontificia de Comillas.



**AV. SAN JUAN DE DIOS, 1, 28350 CIEMPOZUELOS, MADRID**