



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**EFFECTO DE LA ELONGACIÓN MUSCULAR DE EXTREMIDAD  
INFERIOR EN EL UMBRAL DE DOLOR A LA PRESIÓN EN  
PUNTOS GATILLOS DEL MÚSCULO INFRAESPINOSO EN  
JÓVENES SANOS**

PIETRO ANDRÉS COPPELLI MEDINA  
ROBERTO EDUARDO GONZÁLEZ BÁRTHOLIN

Tesis presentada a la Facultad de Medicina de la Universidad Finis Terrae para  
optar al título de Kinesiólogo

Profesor Guía: Juan Carlos Urbina Luengo

Santiago, Chile

2014

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a nuestro profesor guía Juan Carlos Urbina Luengo por su disposición y paciencia entregada durante este proceso de formación académica y por su trabajo como guía de esta tesis.

También agradecemos a Jorge Miranda Pinto por entregarnos de su tiempo y cooperar con el desarrollo de esta tesis.

Por último, agradecemos a nuestras familias por el apoyo entregado durante todo el proceso de formación de nuestra carrera.

## INDICE DE CONTENIDOS

Resumen	
Abstract	
Glosario y abreviaturas	
Introducción.....	1
1) Marco teórico.....	3
a) Dolor y presión.....	3
b) Dolor muscular.....	5
c) Mecanismo inhibitorio descendente.....	7
d) Generalidades de elongación y flexibilidad.....	9
e) Puntos gatillo.....	14
f) Fisiopatología del punto gatillo.....	15
g) Tipos de puntos gatillo.....	17
h) Examinación de puntos gatillo.....	20
i) Tratamiento de puntos gatillo.....	20
j) Cadenas musculares.....	22
k) Pregunta a responder.....	25
l) Objetivo general y específicos.....	26
m) Hipótesis de trabajo e hipótesis nula.....	28
2) Materiales y métodos.....	29
a) Tipo de estudio.....	29
b) Universo y tipo de muestreo.....	30
c) Tamaño de la muestra.....	31
d) Criterios de inclusión y exclusión.....	31
e) Metodología de obtención de datos y de la investigación a realizar .....	32
f) Metodología de búsqueda de Información teórica.....	36

g) Variables de estudio.....	37
h) Análisis estadístico.....	38
3) Resultados.....	39
4) Discusión.....	48
Conclusión.....	54
Bibliografía.....	55
Anexos.....	62

## INDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

1) Imagen N°1: Medición del umbral de dolor a la presión.....	34
2) Imagen N°2: Elongación de cuádriceps e isquiotibiales.....	35
3) Tabla N°1: Variables del estudio.....	37
4) Tabla N°2: Cambios en el umbral de dolor a la presión en el músculo infraespinoso después la intervención.....	39
5) Gráfico N°1: Variación entre grupos en Kgs.....	40
6) Gráfico N°2: Valores pre y post intervención de Q, ISQ y Control en Kgs.....	41
7) Tabla N°3: Sub-división de los grupos Q,ISQ y control.....	42
8) Gráfico N°3: Valores pre y post intervención de Q,ISQ y grupo control de hombres y mujeres en Kgs.....	43
9) Gráfico N°4: Valores pre y post intervención de Q,ISQ y grupo control de sedentarios y no sedentarios en Kgs.....	44
10) Gráfico N°5: Valores pre y post intervención de Q,ISQ y grupo control de hombres sedentarios y hombres no sedentarios en Kgs.....	45
11)Gráfico N°6: Valores pre y post intervención de Q,ISQ y grupo control de mujeres sedentarias en Kgs.....	46
12)Gráfico N°7: Diferencia del umbral de dolor a la presión Post intervención entre Q e ISQ en Kgs.....	47

## RESUMEN

El objetivo es ver el efecto de elongación muscular de EI en el umbral de dolor a la presión en PG del músculo IE. Se utilizaron jóvenes sanos entre 20 a 25 años de la carrera de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae que presentaban PGL. Se dividieron en 2 grupos, uno intervención el que se midió antes y después de la elongación de Q e ISQ, y otro control, al cual se midió 2 veces en un periodo de 5 minutos, pesquizando si existía una variación en el umbral de dolor. Resultados: Se utilizó kolmogorov-smirnov ( $P>0.05$ ) para verificar la distribución de la muestra, se utilizó ANOVA para comprobar la desigualdad de varianzas entre grupos y t-student con un  $\alpha=0.05$  para verificar si los resultados fueron estadísticamente significativos. Se observó una diferencia significativa entre el grupo control e intervención [Q ( $t = 8,7$ ;  $P<0,001$ ) e ISQ ( $t = 8,7$ ;  $P<0,001$ )], sin embargo no se encontraron diferencias significativas en el umbral de dolor a la presión entre Q e ISQ ( $P>0,05$ ). Conclusión: Se demostró que la elongación ISQ y Q, produce un efecto a distal en el umbral de dolor a la presión de PG del músculo IE.

**Palabras claves:** Algómetro, cadenas musculares, fascia, flexibilidad, punto gatillo, umbral de dolor a la presión.

## ABSTRACT

The main objective of our study is to watch the effect of the inferior limbs muscular stretching on trigger points pressure pain threshold of the IE muscle. Young healthy participants between 20 and 25 physiotherapy students of the finis terrae university who presented PGL were used to perform the investigation. 2 groups were made, one was the intervened group that was measured before and after the Q and ISQ stretching and another was the control group that was measured 2 times on a 5 minutes period to see if there was a variation on the pain threshold. Results: we used Kolmogorov-smirnov ( $P>0.05$ ) to verify the simple distribution we used ANOVA to check the unequal variances between groups and t student with a  $\alpha=0.05$  to verify if the results were statistically significant. We observed a significant difference between the control group and intervention [Q ( $t = 8,7$ ;  $P<0,001$ ) e ISQ ( $t = 8,7$ ;  $P<0,001$ )], however there were no significant differences in the pain threshold at the pressure between Q and ISQ ( $P>0,05$ ). Conclusion: We demonstrate that a ISQ and Q stretch produces a distal effect on pain threshold to the pressure of PG of IE muscle.

**Keyword:** algometer, muscle chains, fascia, flexibility, trigger point, pressure pain threshold.

## GLOSARIO Y ABREVIATURAS

AKE: Extensión activa de rodilla

CI: Contracción Isométrica

EEII: Extremidades Inferiores

EESS: Extremidades superiores

IE: Infraespinoso

ISQ: Isquiotibiales

PA: Presión Arterial

PG: Puntos Gatillo

PGL: Punto Gatillo Latente

Q: Cuádriceps

## INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de nuestro estudio es pesquisar los cambios que pueden producirse a distal con la elongación de EI sobre musculatura escapular.

Una de las causas por la que consultan las personas es la presencia de dolor muscular y existen muchas formas de tratarlo, como por ejemplo, analgésicos<sup>11</sup>, fisioterapia<sup>38,39</sup>, ejercicio aerobico<sup>29</sup> y muscular<sup>23</sup> entre otros. Pero solo nos enfocaremos en como la elongación puede lograr este efecto.

Dentro de la literatura se ha visto que la elongación de la musculatura afectada disminuye el dolor<sup>2</sup>, pero como nombramos anteriormente nosotros observaremos los cambios que provoca una elongación a distal. Esto contribuye al estudio realizado por Cesar Fernández De Las Peñas<sup>15</sup>, en el cual se demostró que la elongación de ISQ podría aumentar el umbral de dolor a la presión en PG de los músculos trapecio superior y masetero<sup>15</sup>.

En lo que respecta a PG, existen variados tipos o clasificaciones para estos según sus síntomas y signos<sup>7</sup>, dentro de los cuales nosotros observaremos los cambios en el umbral de dolor a la presión en PGL.

Estos PGL presentan actividad eléctrica espontanea, es decir, actividad eléctrica sin existir contracción muscular voluntaria<sup>18,19</sup>. Esto podría llevarlo más fácilmente a la fatiga<sup>21</sup>. Por esto la importancia del tratamiento de PGL.

Para evaluar el umbral de dolor a la presión se utilizará un algómetro de presión el cual es capaz de ejercer una fuerza compresiva en una zona limitada por un cabezal y medida en KG<sup>15,16</sup>.

Se ha visto que técnicas de inhibición de musculatura suboccipital, además de técnicas de elongación contracción-relajación, son capaces de producir un aumento en la flexibilidad de los IQT, y además esta técnica de inhibición, es capaz de aumentar el umbral de dolor a la presión de este grupo muscular<sup>19,48,49</sup>.

Por otro lado, se ha visto que técnicas de manipulación cervical, puede generar un aumento en el umbral de dolor a la presión en musculatura de codo, tanto en pacientes sanos como en pacientes con epicondilitis<sup>50,51,52,53</sup>.

Por último mencionar que este estudio pretende cooperar con la resolución del problema que presenta la pobre investigación que hay hasta ahora, sobre el efecto global que tiene la elongación muscular en el organismo.

Por esto nuestra pregunta a responder es ¿es efectiva la elongación de musculatura de miembro inferior en el umbral de dolor a la presión de estructuras distales?

## 1.- MARCO TEÓRICO

### a) Dolor y presión

Antes que todo necesitamos saber que es el dolor para comprender los siguientes puntos a tratar.

Sherrington llamó dolor: “Al adjunto físico de un reflejo protector imperativo”<sup>1</sup>.

Otra definición de dolor es la que hizo la *International Association for the Study of Pain* que define dolor como: “Una sensación y experiencia emocional desagradables relacionadas con daño hístico real o potencial, o que se describe en términos de tales daños”<sup>1</sup>.

Por lo general los estímulos dolorosos provocan respuestas de evitación. El dolor difiere de otras sensaciones en que se activa una alarma de que algo está mal, tiene prioridad sobre otras señales y se relaciona con un estado afectivo desagradable<sup>1</sup>.

Existen varios tipos de receptores de dolor, entre los cuales se encuentran nociceptores térmicos que reaccionan a temperaturas cutáneas sobre

45°C o con frío intenso, nociceptores químicos que reaccionan con varios agentes tales como histamina, bradicinina, etc<sup>1</sup>. Por último los nociceptores mecánicos que son receptores que reaccionan a la presión intensa productora de daño en el tejido<sup>1</sup>.

Existen diversos tipos de dolor, dependiendo del estímulo causal o del receptor que genere la descarga, pero el más importante para nosotros, es el dolor muscular<sup>2</sup>.

## b) Dolor Muscular

En términos generales, el músculo puede doler después de una sobrecarga, estiramiento excesivo, trauma directo, uso excesivo, desuso o discrepancias biomecánicas y asimetrías que conduzcan a sobrecarga<sup>2</sup>.

El músculo al contraerse en presencia de riego sanguíneo y nutrientes adecuados, no provoca dolor, sin embargo, al tener una pobre irrigación por cualquier causa, tendremos un músculo doloroso a la contracción, se habla que al tener una nutrición deficiente, existe un acúmulo de una sustancia llamada por Lewis<sup>1</sup> “ la sustancia P”, este factor se ha visto elevado en musculatura con contracción dolorosa y no tiene una identidad claramente definida, sin embargo, se cree que está involucrado el Potasio, además se ha visto elevada esta sustancia en tejido muscular miocárdico anginoso, por otro lado también se ha visto que en la claudicación intermitente los pacientes presentan enfermedad vascular oclusiva y generalmente el dolor de los músculos de las piernas se presenta cuando el paciente camina y cesa cuando se detiene, por lo que se asocia el dolor muscular a altas concentraciones de esta sustancia dentro del músculo<sup>1</sup>.

Egli<sup>37</sup> (2012) estudió el efecto del alcohol etílico en la percepción del dolor. Y demostró que éste produce analgesia tanto en humanos como en animales y su efecto fisiológico se debe a la liberación de opiáceos endógenos a nivel central<sup>36</sup>.

Se ha visto que la contracción muscular es capaz de activar el mecanismo de modulación descendente del dolor a través de la liberación de opiáceos. Sin embargo, se estudió el efecto de la contracción de musculatura

afectada ya sea con mialgia o fibromialgia en la activación de este sistema, y se demostró que en músculos con mialgia, el efecto modulador producto de la contracción muscular es menor que en músculos sanos. Por otra parte, musculatura con fibromialgia presenta aun peor función moduladora que la mialgia<sup>40,41</sup>.

c) Mecanismo inhibitorio descendente.

Las primeras evidencias de los mecanismos moduladores del dolor provienen de las observaciones de Beecher<sup>10</sup>, quien observó una atenuación del dolor experimentado por los soldados en combate en la segunda guerra mundial<sup>10</sup>.

Actualmente la teoría de mecanismos endógenos que reducen el dolor a través de la inhibición está aceptada<sup>10</sup>. La modulación endógena probablemente existe en forma de un circuito modulador descendente con entradas que se presentan en múltiples áreas, incluyendo el hipotálamo, amígdala y la corteza cingulada anterior, además se ha visto que la región gris periacueductal del mesencéfalo, las neuronas del núcleo del rafe magnus y el núcleo reticular, que se incluyen dentro de la médula rostral ventromedial, se proyectan hacia los cuernos espinales dorsales para aumentar o disminuir directa o indirectamente el tráfico nociceptivo, cambiando la experiencia de dolor<sup>10</sup>.

Este circuito modulador descendente es un circuito opiáceo sensible y dependiente de la experiencia humana como la experimentación de un dolor crónico y la experiencia de alivio de dolor a través de fisioterapia<sup>38,39</sup>, contracción muscular<sup>40</sup> y drogas analgésicas que imitan, en parte, las acciones de los opiáceos<sup>10</sup>.

Si bien los mecanismos precisos por los que las drogas producen alivio del dolor no se entienden del todo, una fuerte evidencia apoya las acciones de estos fármacos a través del circuito modulador descendente del dolor, o bien, la imitación de este a nivel de médula espinal<sup>10,11</sup>.

#### d) Elongación y flexibilidad

La palabra flexibilidad deriva del latín *flexere* (curvar) y se define como la habilidad de curvarse o flexionarse, por esto se puede usar de diversas formas<sup>7</sup>.

En los textos de rehabilitación se definen la flexibilidad como la capacidad de lograr desplazar una o varias articulaciones a través de un rango de movimiento, sin presentar dolor ni restricciones por los tejidos asociados al movimiento<sup>7</sup>.

Esta movilidad está limitada naturalmente, influenciada por músculos, tendones, ligamentos, estructuras ósea, entre otras<sup>3</sup>.

El estiramiento de músculos, tendones u otros tejidos blandos que se encuentran en el segmento, es una práctica común de los atletas, deportistas amateurs y terapeutas<sup>7</sup>.

Dentro de los beneficios al realizar estiramientos están: Incrementar el rango de movimiento, recuperar la amplitud de este en un tejido dañado<sup>8</sup>, reducir el riesgo de sufrir alguna lesión<sup>7</sup>, mejorar la coordinación neuromuscular<sup>4</sup>, prevención de acortamiento muscular<sup>5</sup>, etc.

Las técnicas de estiramientos están basadas en los fenómenos fisiológicos que están generando. En el músculo se encuentran variados tipos de mecanorreceptores, que cuando son estimulados informan al sistema nervioso de lo que está ocurriendo<sup>9</sup>.

Sin embargo nuestro objetivo no es buscar los efectos locales de la flexibilización en el músculo elongado, nuestro objetivo es buscar el efecto global que esta tiene, por lo que no ahondaremos más en este tema.

En la literatura se describen 2 grandes tipos de flexibilidad: Estática y dinámica<sup>6</sup>.

La flexibilidad estática se define como los grados que se puede mover la articulación de forma pasiva hasta los puntos máximos del ROM, sin presencia de contracción muscular<sup>4</sup>.

En relación a la flexibilidad dinámica, es la fuerza que una articulación es capaz de resistir durante el rango de un movimiento generado por la contracción voluntaria<sup>4</sup>.

Dentro de la flexibilidad estática está presente la elongación pasiva y activa, es decir, la elongación la lleva a cabo el terapeuta o el paciente respectivamente, siendo este un punto importante a recalcar, debido a que al realizar un estiramiento activo el paciente generara una CI<sup>27</sup>, como ocurre en la posición de Thomas, donde el paciente realiza una CI de EESS o al realizar un

AKE, donde se genera una CI de Q<sup>41</sup>.

La elongación pasiva se realiza logrando tensión de un sólo músculo o de un grupo muscular hasta el punto de presentar limitación o dolor a causa de la tensión generada por el terapeuta<sup>7</sup>.

Además se ha visto que los estiramientos pasivos en EEII , activaban los mecanorreceptores musculares, que en su mayoría son fibras nerviosas aferentes del grupo III<sup>28</sup>. La estimulación de estas fibras provoca un aumento de la frecuencia cardíaca y la PA<sup>28</sup>. Por otro lado los barorreceptores forman parte de un mecanismo de control neuronal que es sensible a cambios en la frecuencia cardíaca y PA. Pero la estimulación directa por estiramiento muscular pasivo entre los mecanorreceptores y los barorreceptores aún es desconocida<sup>27</sup>.

Relacionado con esto, al generar cualquier variación del estado basal de la PA ya sea fisiológica o fisiopatológica, puede activar el sistema de opioides endógenos que genera, por los receptores  $\mu$ -opioide periféricos y centrales, un efecto analgésico<sup>28</sup>. Además al presentar una variación a nivel de la PA, se activan los barorreceptores que genera una inhibición supraespinal y estimula los centros de modulación del dolor a nivel cerebral<sup>28</sup>.

Para nuestro estudio, sólo utilizamos el estiramiento pasivo, para evitar la CI isométrica por los efectos que esta tiene<sup>41</sup>.

Además, los protocolos para el estiramiento (es decir, la duración, el número de repeticiones por sesión, número de sesiones por día) son igualmente variados<sup>8</sup>.

Los estiramientos de corta duración son los más comunes entre los atletas y deportistas amateur, mientras que los protocolos de larga duración, son comunes en la rehabilitación<sup>8</sup>.

Existen variados tiempos para mantener esta posición los que dependerán de los efectos que busque el terapeuta o el deportista<sup>7</sup>.

Si comparamos 15 vs 30 segundos, en cuanto a la mejora de flexibilidad se ha visto que 15 segundos son capaces de provocar cambios, sin embargo, estos se acentúan al cambiar de 15 a 30 segundos<sup>42</sup>.

Para los estiramientos de larga duración, desde los 30 segundos en adelante no se observan diferencias en cuanto a resultados<sup>42</sup>.

También se ha visto la influencia del número de repeticiones, donde se ha demostrado que 3 repeticiones son más efectivas que 1 para la mejoría de flexibilidad en cuanto a rango<sup>42</sup>.

Nosotros utilizamos estiramientos de 15 segundos de duración, ya que por Cesar Fernández De Las Peñas utilizó 40 segundos<sup>20</sup> y como se nombró

anteriormente sería equivalente a elongar 30 segundos.

Realizar ejercicios de estiramiento en el músculo afectado por PG, se ha visto que es una buena forma de tratamiento<sup>2</sup>.

Con esta intervención buscamos encontrar los efectos a analgésico a distal en PGL del músculo IE.

#### e) Puntos Gatillo

Travell definió por punto gatillo a la presencia de una zona hiperirritable en un músculo, ligado a un nódulo que es palpable y que presenta una hipersensibilidad a la presión. Que se encuentra localizado en una banda tensa y dolorosa y que puede dar origen a un dolor referido que se caracteriza por presentar, disfunción motora y fenómenos autónomos<sup>12</sup>. Existen diversos tipos de PG, dentro de los cuales están: activo, asociado, latente, satélite, entre otros<sup>13</sup>. Más adelante nos extenderemos sobre cada uno de ellos.

f) Fisiopatología de los puntos gatillo

La etiología y las características de los PG no han sido suficientemente exploradas por los investigadores<sup>43</sup>, sin embargo, existen diversas teorías sobre esta<sup>13</sup>.

Una es la teoría de la crisis energética, esta dice que la demanda del músculo, un microtrauma o un macrotrauma recurrente va a provocar un aumento en la liberación de calcio desde el sarcolema y un acortamiento prolongado de los sarcómeros<sup>13</sup>. Este acortamiento va a comprometer la circulación, lo que disminuirá el oxígeno, reduciendo posteriormente la producción de ATP para generar el proceso de relajación<sup>13</sup>. Lo anteriormente mencionado estimula la liberación de sustancias vasoactivas y neuroactivas tales como prostaglandinas, bradiquinina, serotonina e histamina que conducen a la nocicepción y a la isquemia local, lo que provoca dolor y estimulación de los nervios sensoriales<sup>13</sup>.

Lamentablemente en la literatura actual no existen estudios que confirmen una lesión muscular como causa de inicio<sup>13</sup>.

Las reservas de energía del músculo se pueden medir en varios compuestos que contienen fosfato<sup>13</sup>. El adenosin trifosfato, fosfocreatina, y la adenosina difosfato son capaces de donar fosfato y la liberación de energía para la actividad muscular<sup>13</sup>. Monofosfato de adenosina y creatina libre (bajo consumo energía) son los compuestos resultantes que quedan de este proceso mencionado anteriormente<sup>13</sup>. Un estudio realizado por Bengtsson<sup>13</sup>(1986) llevó a cabo biopsias a pacientes con fibromialgias, encontrando que los fosfatos de altas energía

disminuyeron y los de baja energía aumentaron en los PG en relación a pacientes control<sup>13</sup>. Esto apoya la idea de que, en los PG, existe una alteración a nivel metabólico<sup>12</sup>. Además en este mismo estudio, se vió que los niveles de lactato y piruvato no aumentaron por lo que es poco probable que la causa sea una isquemia pura, lo que ratifica la presencia de una alteración isquémica y metabólica<sup>12</sup>.

Otra teoría es la hipótesis de la placa motora de Simons, que en 1996 postuló que se genera un aumento en la liberación de acetilcolina desde el terminal nervioso a la placa motora<sup>13</sup>. Una leve activación de la placa motora no es suficiente para generar una contracción del músculo, pero puede resultar en pequeños potenciales de acción que logran propagarse en una corta distancia a lo largo de la membrana muscular<sup>13</sup>. Esta propagación puede causar la activación de algunos elementos contráctiles y generar un grado de acortamiento en el músculo<sup>13</sup>.

Hocking postuló el año 2010 que las membranas celulares pueden mantener presente potenciales de acción sin necesidad de un estímulo, esto quiere decir que la despolarización mantenida de la membrana en las neuronas motoras daría lugar a la formación de PG sin necesidad de contracción voluntaria lo que correspondería a una tercera teoría de formación de PG<sup>14</sup>.

Estas 3 teorías pueden coexistir, lo que daría una respuesta lógica a la fisiopatología de los PG, por lo que la búsqueda de más teorías del origen de los PG se aleja de nuestro objetivo principal.

### g) Tipos de Puntos Gatillo

Clínicamente es posible diferenciar diversos tipos de PG, que a continuación definiremos usando la clasificación de Travel y Simon<sup>12</sup>, caracterizando sólo los más importantes para comprender la tesis.

El punto Gatillo activo es causal del dolor clínico que se caracteriza por presentar siempre dolor a la presión, este va a limitar la elongación completa de un músculo, va a provocar debilidad y a la presión generará un dolor conocido por el paciente ocasionando un espasmo local de las fibras cuando el estímulo sea el adecuado<sup>12</sup>.

Además se comparó, en un estudio realizado por Ge<sup>23</sup> (2011), bajo electromiografía, la actividad eléctrica espontánea entre un músculo con punto gatillo activo y uno sin punto gatillo con electrodos de superficie e intramuscular<sup>23</sup>. En relación a los datos obtenidos con los electrodos intramusculares se observó que en los músculos con punto gatillo activo presentan actividad eléctrica en su estado de reposo, el músculo sin PG no presenta actividad eléctrica en reposo, pero al presentar una activación la amplitud de la onda es muy similar a la del músculo con punto gatillo<sup>23</sup>.

Otro tipo de punto gatillo importante de conocer es el PLG, el cual se presenta clínicamente inactivo en lo que respecta al dolor espontáneo, sólo va a doler al generar una palpación sobre este<sup>12</sup>. Un PGL puede presentar en su totalidad las características de uno activo<sup>12</sup>.

También se vió que un PGL puede ser verificado objetivamente a través de un método electromiográfico intramuscular, encontrando actividad eléctrica espontánea en reposo.<sup>24</sup>

Hong You<sup>26</sup> ge demostró, a través de electromiografía intramuscular, que la presencia de PGL en un músculo antagonista, retarda el reflejo de inhibición recíproca en este, durante la contracción del agonista<sup>26</sup>.

La fatiga muscular se representa en la electromiografía como un aumento en la amplitud, y disminución de la frecuencia de descarga, debido a la variación de las unidades motoras activas y sus patrones de descarga<sup>25</sup>. En este mismo artículo se encontró una relación directa entre PGL y fatiga muscular. Se vió que la presencia de PGL se asocia a un aumento en la fatiga a la contracción mantenida en la musculatura involucrada<sup>25</sup>. Además se demostró que la eliminación de estos PGL y la inactivación de los activos, reduce la fatiga muscular y evita la sobrecarga muscular<sup>25</sup>.

Un PGL está asociado a una fatigabilidad muscular acelerada y al mismo tiempo a la sobrecarga de unidades motoras activas cerca de un punto gatillo. La inactivación de PG activos puede reducir eficazmente la fatiga muscular precoz<sup>26</sup>.

En un estudio realizado por Bron<sup>16</sup> lograron pesquisar que la mayor cantidad de PG activos se presentan en el músculo IE con un porcentaje del 77%<sup>16</sup>. Y un porcentaje menor, no descrito, solo tabulado, en relación a los PGL en pacientes con dolor crónico de hombro no traumático<sup>16</sup>.

Por otro lado según Chaitow<sup>17</sup> el 90 % de las personas presenta PG en la zona del ángulo inferior de la escápula sobre la inserción escapular del IE<sup>17</sup>.

El umbral de dolor de presión de los PG se establece como la mínima cantidad de presión necesaria para desencadenar el cambio de la sensación presión a una sensación de presión dolorosa<sup>15</sup>.

Este umbral nombrado anteriormente puede ser medido a través de un dispositivo llamado "Algómetro"<sup>20</sup>.

El algómetro de presión es un dispositivo que se utiliza para identificar la cantidad de fuerza o presión que se necesita para llegar al umbral del dolor<sup>20</sup>. Presenta una superficie de 1 cm<sup>2</sup> de goma redonda montada en un transductor de fuerza<sup>20</sup>. Debido a que la punta de goma es de 1 cm<sup>2</sup>, la lectura se realiza en kilogramos por centímetro cuadrado<sup>20</sup>.

Se ha observado en otros estudios que la presión se debe aplicar a una velocidad constante para proporcionar la mayor fiabilidad<sup>21</sup>.

Se ha visto que la práctica con este dispositivo conduce a los investigadores a resultados de alta precisión y replicación de la información obtenida<sup>21</sup>.

También se ha visto que en regiones dolorosas el umbral de dolor a la presión disminuye por lo que se recomienda el uso de un algómetro tanto para la evaluación como para el tratamiento y posterior seguimiento de un paciente<sup>21</sup>.

#### h) Examinación de puntos gatillo

Para el hallazgo de un punto gatillo primero se requiere encontrar la banda muscular tensa en donde puede estar ubicado<sup>12</sup>. Esto se hace frotando suavemente de forma perpendicular a las fibras musculares hasta encontrar un nódulo y una induración en forma de cordón que va desde aquel nódulo hasta las inserciones de las fibras musculares involucradas<sup>12</sup>.

Tras la inactivación de aquel punto gatillo la banda muscular reduce o bien elimina la tensión basal anómala<sup>12</sup>.

#### i) Tratamientos de los puntos gatillo

Existen varios tipos de tratamiento tanto invasivos como no invasivos<sup>13</sup>. Dentro de los no invasivos se encuentran elongación muscular, estimulación eléctrica transcutánea, ultrasonido y láser. Y dentro de los invasivos están la anestesia local, toxina botulínica, y punción seca<sup>13</sup>.

Los tratamientos con los que se ha visto mejores resultados son TENS, elongación y punción seca. Siendo el láser y ultrasonido los tratamientos con menor mejoría en los pacientes<sup>13</sup>.

j) Cadenas musculares

Existen diversos tipos de cadenas musculares, estas varían tanto por los autores como por los músculos involucrados.

Se sabe que Kabat fue el primero en darle importancia a las cadenas musculares en el tratamiento de músculos que presentaban debilidad, esto lo relacionó con que el cerebro no reconoce un músculo aislado, sino que una secuencia motora.<sup>16</sup> Con esto Kabat definió varios patrones motores que eran codificados por el cerebro, pero sin definir ninguna cadena de tipo continua, esto quiere decir que no presentaban una relación del pie con la mano en una secuencia muscular.<sup>11</sup> Para nombrar estos patrones motores, Kabat utilizó su conocimiento neurofisiológico, el cual dio origen a diversas cadenas musculares.<sup>16</sup>

Se realizó una minuciosa búsqueda para obtener la definición de “cadena muscular” sin hallazgos convincentes.

En otro estudio realizado por Aparicio E,<sup>19</sup> se llevó a cabo una técnica de inhibición sobre los músculos suboccipitales, luego de la técnica estos indujeron un aumento en la flexibilidad y umbral de dolor a la presión en los músculos ISQ.<sup>19</sup>

Esto puede ser explicado por la presencia de cadenas musculares, como el caso de la mencionada por Godelieve Stryf-Denys que corresponde a la cadena posteromediana, la cual está compuesta por 2 porciones, una primaria que

comprende a musculatura del tronco (Músculos erectores de tronco, extensor largo del cuello) y una secundaria que corresponde a EEII (Flexores de los dedos del pie, sóleo, semimembranoso, semitendinoso) y EESS( Dorsal ancho, porción inferior del trapecio, IE, redondo menor, porción posterior del deltoides, porción larga tríceps braquial, flexores de los dedos, pronadores)<sup>18</sup>.

La porción primaria conecta las 2 porciones secundarias pero para comprender la conexión entre IE e ISQ, los músculos involucrados desde caudal a cefálico son: Semitendinoso, semimembranoso, erectores del tronco, dorsal ancho, porción inferior trapecio y IE<sup>18</sup>.

Otra cosa que es importante tener presente, es que existen cadenas tanto posteriores como anteriores, la mencionada anteriormente, es una cadena posterior. Por esto es bueno saber que al realizar cualquier tipo de intervención a nivel de musculatura por anterior por ejemplo Q, estaríamos dentro de una cadena muscular anterior, que sería una cadena contraria a la presentada por Godelieve Stryf-Denys<sup>18</sup>.

Una de las cadenas que postula Leopold Busquet y que tiene relación con el músculo Q es la llamada cadena de extensión<sup>36</sup> la que no está directamente relacionada con el músculo IE pero, por continuidad fascial, logran una conexión indirecta a través de la fascia del glúteo mayor con la fascia toracolumba<sup>35</sup>.

La conexión de la que se habla comprende vasto intermedio, glúteo mayor, cuadrado lumbar, erectores espinales, dorsal ancho que corresponde a la cadena de extensión de Leopold Busquet<sup>36</sup>.

Con esto podemos observar que existe una convergencia en el músculo dorsal ancho entre una cadena muscular anterior y una posterior<sup>36</sup>.

Además existe una relación entre la cadena de extensión de Leopold Busquet y la formación de la fascia toracolumbar<sup>35,36</sup>.

La musculatura que da origen a la fascia toracolumbar son: romboides, dorsal ancho, IE, cuadrado lumbar, multifidos, transversos y oblicuos, por esto cualquier mecanismo que afecte a la fascia toracolumbar va a afectar al músculo IE. A su vez la fascia toracolumbar da origen a las fibras profundas del glúteo mayor y tendón bíceps femoral<sup>35</sup>, obteniendo así relación tanto con las cadenas anterior como con la posterior. Dorsal ancho, cuadrado lumbar, glúteo mayor para la cadena anterior y bíceps femoral, dorsal ancho e IE para las cadenas posterior<sup>35,36</sup>.

k) Pregunta a responder

¿Existe diferencia entre el estiramiento de Q e ISQ en la variación del umbral de dolor de presión en PG del músculo IE?

l) Objetivo general y específicos

Objetivo General:

Identificar las diferencias al elongar Q e ISQ induciendo variación en el umbral de dolor a presión de PG en el músculo IE.

Objetivos específicos:

Comparar el umbral de dolor a la presión en PG del músculo IE antes y después de elongar Q e ISQ.

Comparar el umbral de dolor a la presión en PG del músculo IE en mujeres, entre el grupo control, con Q e ISQ, antes y después de la intervención.

Comparar el umbral de dolor a la presión en PG del músculo IE en hombres, entre el grupo control, Q e ISQ, antes y después de la intervención.

Comparar el umbral de dolor a la presión en PG del músculo IE en sedentarios, entre el grupo control, con Q e ISQ, antes y después de la intervención.

Comparar el umbral de dolor a la presión en PG del músculo IE en no

sedentarios, entre el grupo control, con Q e ISQ, antes y después de la intervención.

Comparar el umbral de dolor a la presión en PG del músculo IE en sedentarios mujeres, entre el grupo control, con Q e ISQ, antes y después de la intervención.

Comparar el umbral de dolor a la presión en PG del músculo IE en sedentarios hombres, entre el grupo control, con Q e ISQ, antes y después de la intervención.

Comparar el umbral de dolor a la presión en PG del músculo IE en no sedentarios hombres, entre el grupo control, con Q e ISQ, antes y después de la intervención.

m) Hipótesis de trabajo y nula

Hipótesis de trabajo:

Existe diferencia entre el estiramiento de Q e ISQ en la variación del umbral de dolor a la presión de un punto gatillo del músculo IE.

Hipótesis nula:

No existe diferencia entre el estiramiento de Q e ISQ en la variación del umbral de dolor a la presión de un punto gatillo del músculo IE.

## 2.- MATERIAL Y MÉTODO

### a) Tipo estudio

Enfoque: Cuantitativo

Alcance: Cuasi-experimental

Diseño: Analítico, longitudinal, experimental y prospectivo.

b) Universo y tipo de muestreo

Universo: Sujetos sanos de entre 20 y 25 años que pertenezcan a la carrera de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae(n=270).

Población: Sujetos sanos de entre 20 y 25 años que sean estudiantes de la carrera de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae con presencia de PGL en el músculo IE(n=243).

Muestra: 34 sujetos sanos pertenecientes a la carrera de kinesiología de la Universidad Finis Terrae presencia de PGL en el músculo IE.

Tipo muestreo: muestra no probabilística de sujetos tipo voluntario.

c) Tamaño de la muestra

La muestra tiene 34 sujetos de los cuales se dividieron en 2 grupos, uno control de 17 personas (8 mujeres y 9 hombres entre 20 - 25 años) y otro intervención de 17 personas ( 8 mujeres y 9 hombres entre 20 - 25 años).

d) Criterios Inclusión y Exclusión:

Criterios de inclusión: Pacientes con PGL en IE, alumnos de la carrera de kinesiología de la Universidad Finis Terrae entre 20 y 25 años.

Criterios de exclusión: Alteraciones musculares o tendinosas de Q, ISQ e IE diagnosticadas, actividad física en el día de evaluación, antecedentes de fractura, uso regular de antiinflamatorios o analgésicos, diagnóstico de fibromialgia, Diagnostico medico de alguna alteración en la inervación en los músculos Q, ISQ e IE, patología asociadas a columna vertebral, consumo de alcohol y drogas.

e) Metodología de obtención de datos y de la investigación a realizar.

Para la búsqueda de PG se realizó una práctica supervisada por el profesor guía, que se llevó a cabo hasta lograr una búsqueda homogénea entre los tesistas y el profesor guía. Para las mediciones un tesista realizó siempre la palpación de PG (más adelante se especifica cómo se realizó) y el otro realizó la elongación de la EEII, todos los sujetos fueron evaluados en un box del gimnasio de Kinesiología con temperatura de 23° C en la Universidad Finis Terrae, entre las 16:00 y 20:00 horas.

Para la obtención de datos, los pacientes debieron llenar un formulario como el que se muestra en el anexo n°1. Esta tenía un carácter obligatorio para verificar los criterios de inclusión y de exclusión que presentaron los pacientes. Además se le solicitó firmar un consentimiento informado.

Los datos del umbral de dolor a la presión en el músculo IE se obtuvieron con un algómetro de presión mecánico de marca Baseline® Push-pull force gauche de 10 kgs. Serial B153240122. Se realizó la medición en este músculo por estar aislado en cuanto a musculatura subyacente al presentar una pared ósea como lo es la escápula.

Además de presentar un alto porcentaje de prevalencia de PG como se mencionó anteriormente<sup>16</sup>.

El paciente se posicionó en sedente con los brazos relajados y el tronco descubierto. Para la búsqueda de PG se realizó en el lado dominante, se procedió a marcar los 2 extremos de la espina escapular y el ángulo inferior de la escápula para delimitar la zona de búsqueda. Posterior a esto se identificó una banda muscular tensa en donde puede estar ubicado el PGL<sup>12</sup>. Esto se hace frotando suavemente de forma perpendicular a las fibras musculares hasta encontrar un nódulo y una induración en forma de cordón que va desde aquel nódulo hasta las inserciones de las fibras musculares involucradas<sup>12</sup>. Se consulta al paciente el punto más doloroso de esta banda tensa, el cual se marca lápiz dermatografico donde se posicionará el cabezal del algómetro.

Posterior a esto se llevaron a cabo 3 mediciones con velocidad constante sobre este punto, hasta que la sensación cambie de sólo presión a dolor, con un tiempo de 30 segundos entre cada medición como se muestra en la imagen n°1a. De estas 3 mediciones se sacó el promedio y fue el dato ingresado para el sujeto. Esto se replicó para toda la muestra.

Imagen N°1: Medición del umbral de dolor a la presión

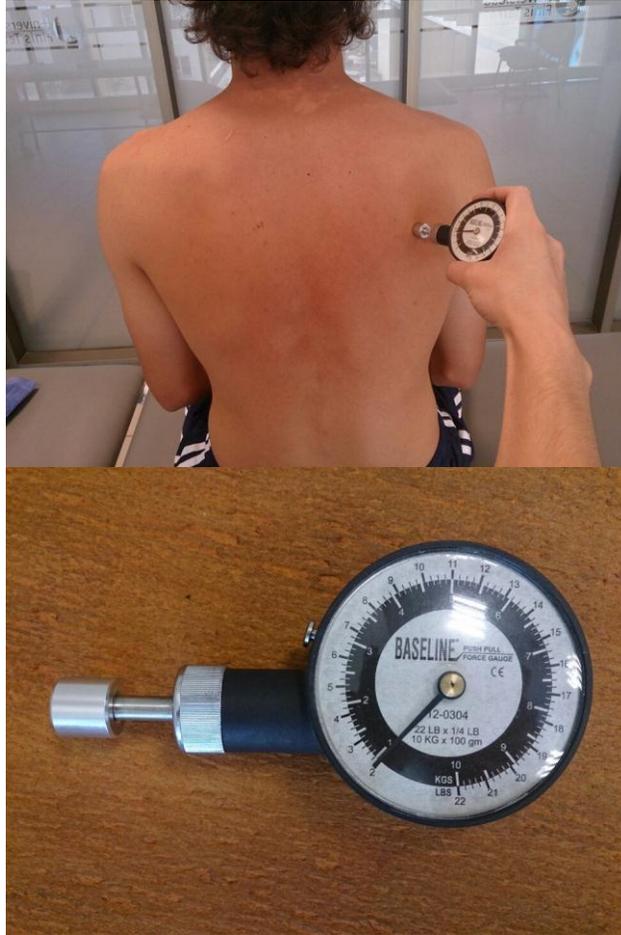


Imagen 1a medición del umbral de dolor a la presión en el músculo IE. Imagen 1b algómetro utilizado en la medición

En el grupo control, posterior a la última medición, se esperó 5 minutos y se realizó la segunda medición<sup>20</sup>.

Para el grupo intervención siempre se elongó primero el grupo muscular de ISQ antes que el de Q con una diferencia de 24 - 48 horas.

La intervención se realizó ipsilateral en relación al punto gatillo encontrado en su lado dominante, la elongación para el músculo Q se realizó en

decúbito lateral como se muestra en la imagen n°2a (no se realizará en la posición de Thomas por que el paciente hace una contracción CI, de EESS para mantener la rodilla cercana al pecho, y anteriormente se explicó el efecto contraproducente<sup>26</sup>) realizando una flexión de rodilla y extensión de cadera hasta sentir tensión a nivel del músculo por anterior, evitando la sensación dolorosa, para no activar el mecanismo inhibitorio descendente<sup>10</sup>.

El estiramiento fue mantenido por 15 segundos en 3 repeticiones, entre cada serie se dio un descanso de 15 segundos. Al realizar la maniobra se observó que no se produzca ningún tipo de compensación por parte del paciente.

Para realizar la intervención de ISQ se realizó como especificó Cesar Fernández de las Peñas<sup>20</sup> en decúbito supino, se realizará una flexión de cadera con la EEII recta como se muestra en la imagen n°2b, hasta que el paciente refiera tensión por posterior<sup>19</sup> manteniendo la posición por 15 segundos en 3 series de repetición con 15 segundos de descanso entre cada una.

Imagen N°2: Elongación de Q e ISQ.



En la imagen 2a se muestra la posición para elongar Q, imagen 2b para ISQ.

f) Metodología de búsqueda de información teórica

Se realizó una búsqueda bibliográfica en el buscador PubMed y Europepmc con filtro por año de 1999-2014. Además se obtuvo información de libros a través de Google Books, y de la biblioteca de la Universidad Finis Terrae.

Se introdujo en PubMed y Europepmc las palabras: Trigger point, stretching, hamstring, pressure pain, pressure pain threshold, descending modulation of pain, endogenous pain inhibition, hypoalgesia, muscle chain, contraction isometric, fibromyalgia, muscle pain and myalgia.

g) Variables del estudio

<u>Tabla N°1: Variables del estudio.</u>				
Variable	Tipo de variable	Dependencia	Definición conceptual	Definición operacional
Punto Gatillo	Cualitativa nominal	Dependiente	Presencia de una zona hiperirritable en un músculo, ligado a un nódulo que es palpable y que presenta una hipersensibilidad a la presión que se encuentra localizada en una banda tensa y dolorosa que puede dar origen a un dolor referido que se caracteriza por presentar hipersensibilidad a la presión <sup>12</sup> .	Según síntomas y signos encontrados de una evaluación de palpación como por ejemplo dolor a la presión, nódulo palpable, dolor irradiado Fasiculaciones subcutáneas, etc.
Umbral de dolor (Kgs.)	Cuantitativa continua	Dependiente	Intensidad mínima de los estímulos nociceptivos necesarios para estimular las terminaciones nerviosas libres <sup>21</sup> .	A través de una medición algométrica de presión
Sexo	Cualitativa nominal	Independiente	Dos formas principales de individuos de muchas especies y que se distinguen en masculino y femenino en base a sus órganos y estructuras reproductivas <sup>31</sup> .	Obtención de datos dentro de la anamnesis
Edad (años)	Cuantitativa continua	Independiente	Tiempo de vida transcurrido medido en años <sup>33</sup> .	Obtención de datos dentro de la anamnesis
Flexibilidad	Cuantitativa continua	Dependiente	Capacidad condicional que tiene el cuerpo humano, la cual depende de la capacidad de los músculos para estirarse y de la libertad de los movimientos de las articulaciones <sup>42</sup> .	Pruebas establecidas de evaluación a través del estiramiento muscular
Temperatura (C°)	Cuantitativa ordinal	Independiente	Grado de calor o frío que se mide en una escala definida <sup>32</sup> .	La temperatura se mide a través de un termómetro que indica su valor en C° o F°.

Se muestran las variables con su tipo, dependencia y definición conceptual y operacional

### Variables desconcertantes

Contractura musculatura periescapular, lesiones no pesquisadas por los pacientes, grado de flexibilidad.

#### h) Análisis estadístico.

Para comprobar la distribución de la muestra se utilizó el test de Kolmogorov-Smirnov el cual mostró una normalidad en esta ( $P > 0.05$ ).

Se utilizó ANOVA para comprobar la desigualdad de varianzas entre grupos y posterior a esto se utilizó t student con un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$  para verificar si los resultados fueron estadísticamente significativos. Para esto usamos el programa estadístico Graphpad Prims Versión 6.03.

### 3.- RESULTADOS

Diecisiete sujetos, 8 mujeres y 9 hombres (media de la edad  $22.8 \pm 1.27$ ) fueron asignados al grupo control, otros 17 participantes 8 mujeres y 9 hombre (media de la edad  $23.5 \pm 1.2$ ) fueron asignados a grupo intervención, se les realizó elongación de ISQ y Q en distintos días con un mínimo de 24 hrs de diferencia. No presentaron diferencias significativas entre grupos por sexo ( $P > 0.05$ ), edad ( $P > 0.05$ ) y umbral de dolor a la presión pre-intervención ( $P > 0.05$ ).

En la tabla N°2 se observan los valores de pre y post intervención, además de la diferencia entre estos, de Q, ISQ y grupo control. En el grupo control podemos observar que no hubo una variación en el umbral de dolor a la presión, no así en la variación de ISQ y Q donde la variación entre pre y post fue de 0,929 Kgs y 0,678 Kgs respectivamente.

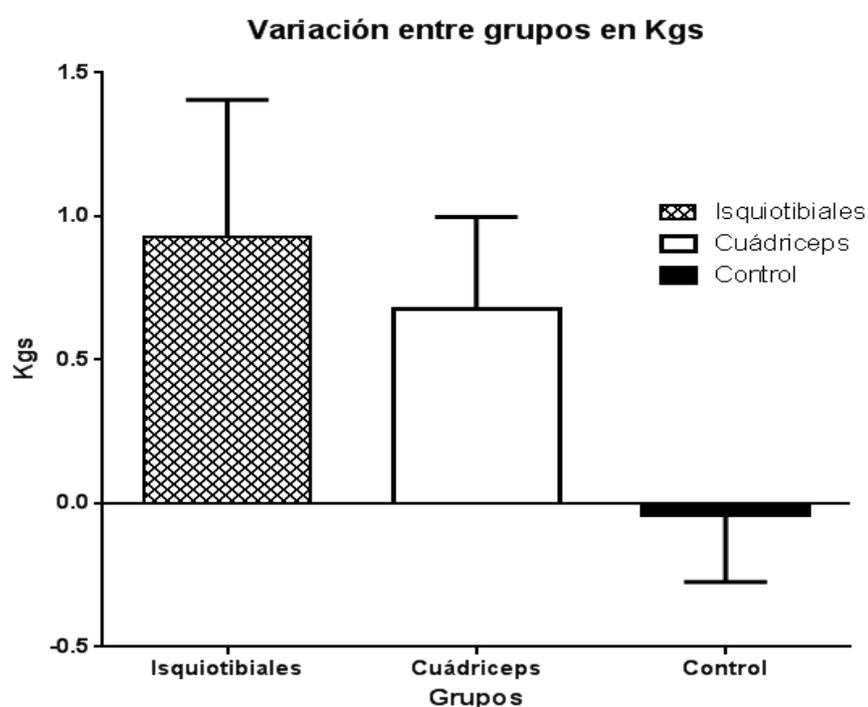
Tabla N°2: Cambios en el umbral de dolor a la presión en el músculo IE después la intervención de Q e ISQ.

	Control	ISQ	Q
Pre intervención	$2,599 \pm 0,42$	$2,352 \pm 0,62$	$2,307 \pm 0,57$
Post intervención	$2,551 \pm 0,48$	$3,281 \pm 0,88$	$2,985 \pm 0,69$
diferencia post-pre	$-0,048 \pm 0,232$	$0,929 \pm 0,43$	$0,678 \pm 0,31$

Media de los datos  $\pm$  DS para pre y post intervención en KG.

Los resultados de la primera y segunda medición fueron analizados con t de student y se obtuvieron diferencias significativas tanto para la intervención en ISQ ( $t = 8,7$ ;  $P < 0,001$ ) como para la de Q ( $t = 8,7$ ;  $P < 0,001$ ). Sin embargo, el grupo control no presentó diferencia significativa entre mediciones ( $t = 0,85$ ;  $P < 0,05$ ) como se muestra en el gráfico N°1.

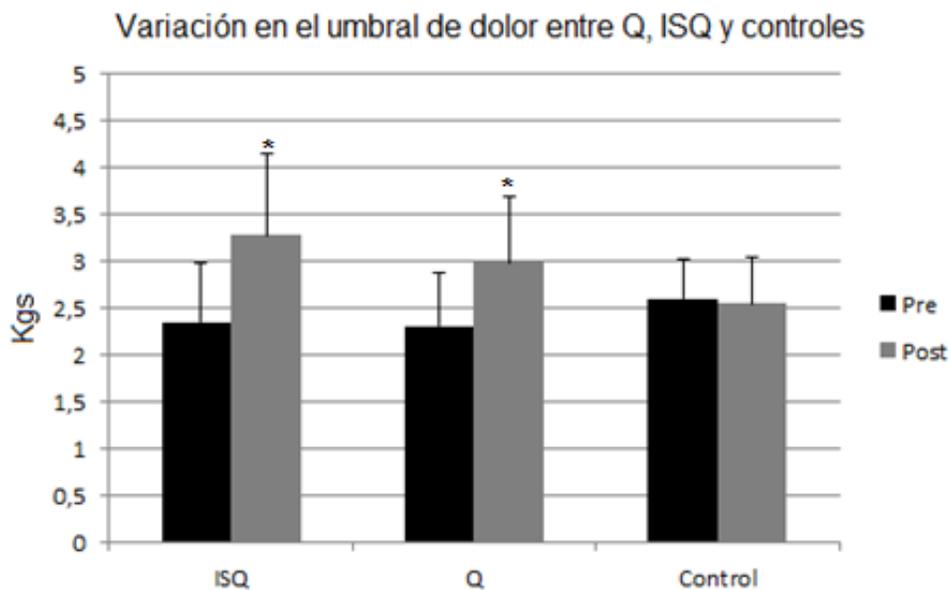
Gráfico N°1: Variación entre grupos en KGS



En este gráfico se muestra que no hubo diferencia significativa entre ISQ y Q, sin embargo, en ambos grupos musculares se vió una diferencia significativa en comparación al grupo control.

Se comparó también la diferencia entre pre y post intervención para Q, ISQ y grupo control, y se encontró una diferencia significativa para Q e ISQ ( $P < 0,05$ ). Y no para el grupo control como se muestra en el gráfico N° 2

Grafico N°2: Valores pre y post intervención de Q, ISQ y grupo control en Kgs.



Hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los valores pre y post tanto para Q como para ISQ, sin embargo, no la hubo para el grupo control.

Además se desglosó la muestra en sedentarios, no sedentarios, hombres y mujeres. Mezclamos las 4 categorías anteriores y se obtuvo 3 nuevos grupos para analizar como se muestra en la tabla N°3

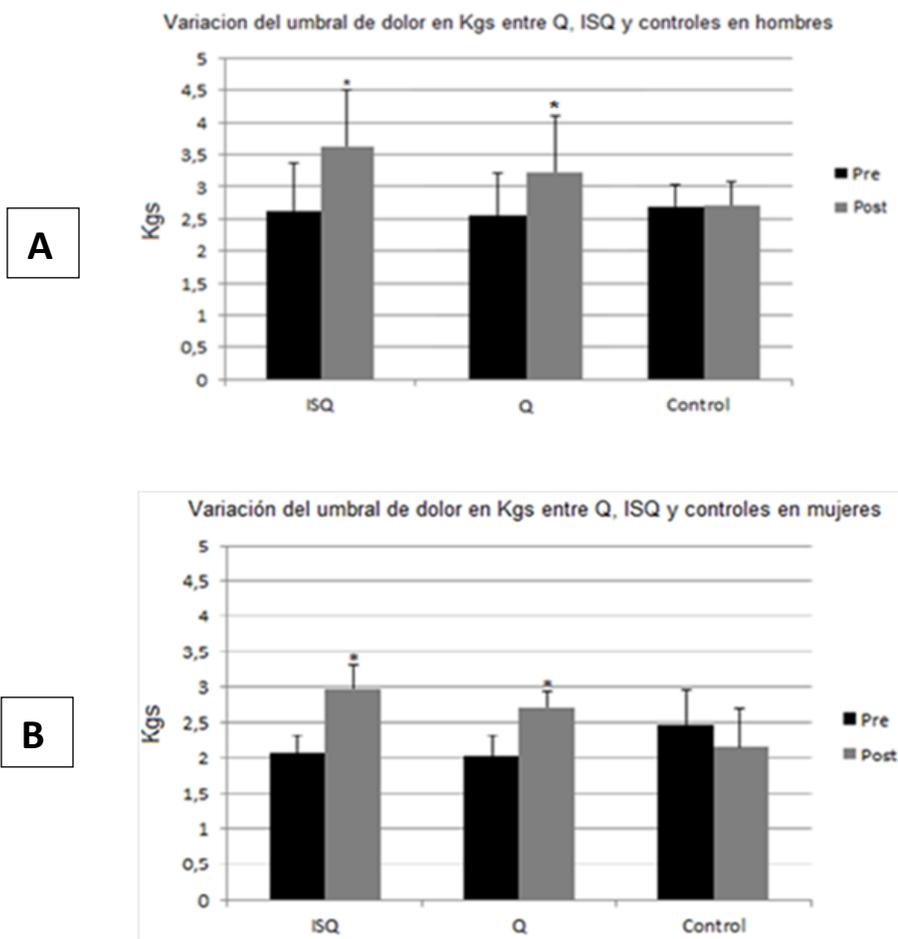
<p><u>Tabla N°3</u>: Sub-división de los grupos Q, ISQ y control.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hombres</li><li>• Sedentarios</li><li>• No sedentarios</li><li>• Mujeres sedentarias</li><li>• Hombres sedentarios</li><li>• Hombres no sedentarios</li><li>• Mujeres no sedentarias</li></ul> <p>Los grupos Q, ISQ y control fueron divididos en estas categorías.</p>
---

La categoría “Mujer no sedentaria” no pudo incluirse en el análisis debido a que solo caía un sujeto en esta.

En cuanto al análisis con respecto al sexo, se vió la tendencia del gráfico anterior tanto para el gráfico 3A como para el 3B, puesto que para Q e ISQ se obtuvieron diferencias entre pre y post estadísticamente significativas, y no así para el grupo control. Esto se dio tanto para hombres como para mujeres. Como se muestra en el gráfico N° 3

Hubo un fenómeno que llamó la atención, que respecta al grupo control de las mujeres, donde se observó una disminución en el umbral de dolor a la presión post medición, por lo que podemos deducir que sólo en la sub-categoría de mujeres, el efecto de la intervención puede estar subestimado.

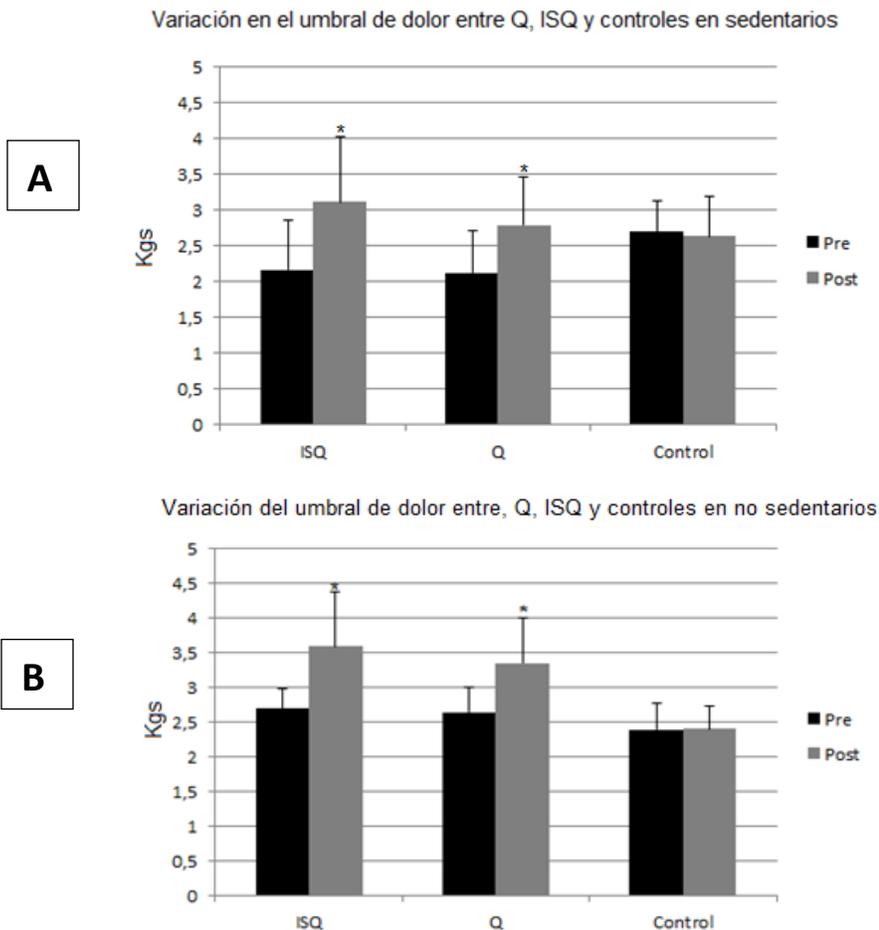
Grafico N°3: Valores pre y post intervención de Q, ISQ y grupo control de hombres y mujeres en Kgs.



Hubo una diferencia estadísticamente significativa en la diferencia entre pre y post intervención de Q e ISQ tanto para el grupo de hombres como para el de mujeres.

Como se mostró anteriormente, en el gráfico N° 4 también se observa una tendencia en la cual la diferencia entre pre y post intervención es estadísticamente significativa para Q e ISQ de las sub-categorías sedentarios y no sedentarios ( $P < 0,05$ ), y no para el grupo control.

**Gráfico N°4:** Valores pre y post intervención de Q, ISQ y grupo control de sedentarios y no sedentarios en Kgs.



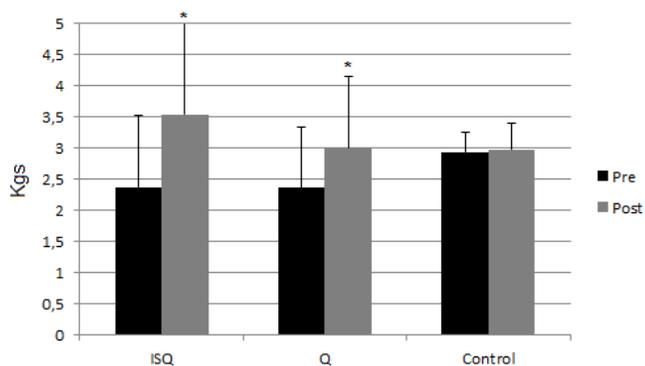
Hubo una diferencia estadísticamente significativa en la diferencia entre pre y post intervención de Q e ISQ tanto para el grupo de sedentarios como para el de no sedentarios, y no así para el grupo control de ambas categorías

Nuevamente se muestra en el gráfico 5A y 5B una diferencia estadísticamente significativa tanto para Q como para ISQ, ( $P < 0,05$ ) y no para el grupo control.

**Grafico N°5:** Valores pre y post intervención de Q, ISQ y grupo control de hombres sedentarios y hombres no sedentarios en Kgs.

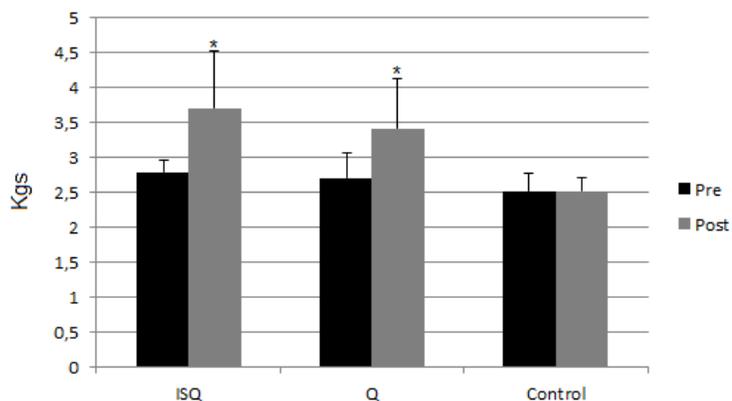
**A**

Variación del umbral de dolor en Kgs entre Q, ISQ y controles en hombres sedentarios



**B**

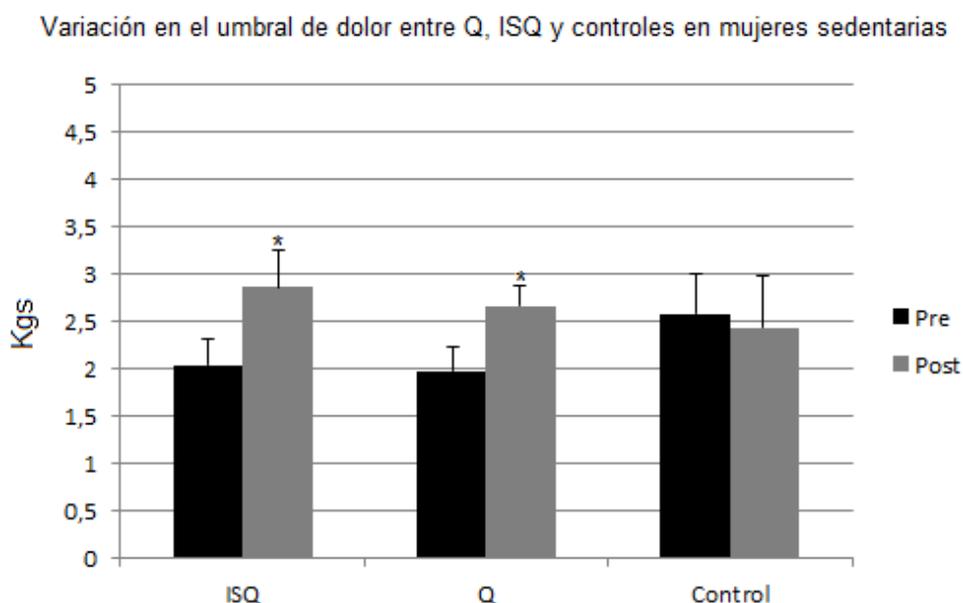
Variación en el umbral de dolor entre Q, ISQ y controles en hombres no sedentarios



Hubo una diferencia estadísticamente significativa en la diferencia entre pre y post intervención de Q e ISQ tanto para el grupo de hombres sedentarios como para el de hombres no sedentarios.

Vemos repetida la tendencia anterior en el grafico N° 6 donde nuevamente la diferencia entre pre y post intervención es estadísticamente significativa y la del grupo control no. Además nuevamente se observa la sub estimación del resultado de la intervención, puesto que el grupo control, posterior a la medición, disminuyó su umbral de dolor a la presión.

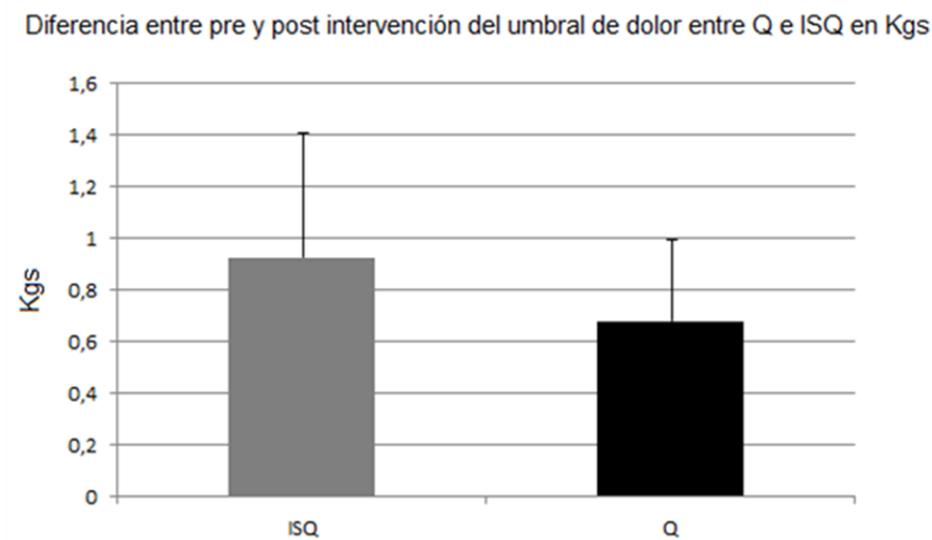
Grafico N°6: Valores pre y post intervención de Q, ISQ y grupo control de mujeres sedentarias en Kgs.



Hubo una diferencia estadísticamente significativa en la diferencia entre pre y post intervención de Q e ISQ en mujeres sedentarias.

Ahora, si comparamos la diferencia entre pre y post intervención de Q e ISQ, vemos que esta no es estadísticamente significativa. ( $P > 0,05$ )

Grafico N°7: Diferencia umbral de dolor a la presión post intervención entre Q e ISQ en Kgs.



No hubo una diferencia estadísticamente significativa en la diferencia entre pre y post intervención entre Q e ISQ.

## 4.- DISCUSIÓN

Los resultados muestran que la elongación tanto de Q como ISQ tiene un efecto analgésico inmediato, que se manifiesta como el aumento del umbral de dolor a la presión sobre el músculo IE en sujetos sanos. La magnitud de este efecto producido, es significativo para la elongación de ambos grupos musculares, produciéndose un leve aumento en el umbral de dolor a la presión cuando se elonga ISQ con respecto a Q, diferencia que, estadísticamente, no es significativa.

Se ha sugerido que el estiramiento de la musculatura ISQ, puede reducir el número de lesiones producto del sobre uso<sup>44</sup>.

Además, el estiramiento de ISQ puede ser capaz de aumentar el rango de movimiento de la pierna recta<sup>45</sup>.

Alguna de las teorías que explican el efecto del estiramiento muscular hace referencia a los cambios en las propiedades viscoelásticas del músculo<sup>46,47</sup>.

Una relación entre el músculo ISQ y la región cervical ha sido sugerida anteriormente, donde observó el efecto que provocaba la inhibición de la musculatura suboccipital en el aumento de flexibilidad y umbral de dolor a la presión del musculo ISQ<sup>19</sup>.

Otro estudio encontró que una contracción- relajación de la musculatura suboccipital fue capaz de generar un incremento en la flexión de cadera<sup>48</sup>.

Incluso técnicas de manipulación cervical han proporcionado cambios en los músculos ISQ<sup>49</sup>.

Entonces podemos suponer que al intervenir la musculatura ISQ, vamos a generar efectos en la columna cervical.

Se ha visto que movilización y manipulación cervical, es capaz de provocar hipoalgesia<sup>50,51,52,53</sup>.

Por consiguiente al provocar cambios en la columna cervical a través de elongación de ISQ, podemos suponer que se produce analgesia la que genera el efecto en el umbral de dolor a la presión de PG del MI.

Este estudio, en comparación a un estudio realizado por Fernández De Las Peñas donde investigó el efecto inmediato de la elongación de los músculos ISQ en sujetos con presencia de PG en el músculo masetero, obtuvo mejores resultados en cuanto a la aumento del umbral de dolor a la presión de los PG<sup>54</sup>.

En otro estudio similar, se midió lo el umbral de dolor a la presión de PG del músculo trapecio superior y masetero<sup>20</sup>, y nuevamente al comparar, nuestros resultados fueron mayores en cuanto a la variación del umbral de dolor a la presión. Por otro lado el músculo trapecio superior, utilizado para la medición posee inervación mixta, o sea, que presenta inervación de un par craneal y a nivel

medular, no así el músculo IE que sólo presenta inervación medular a través del nervio supraescapular, rama de la raíz C5 y C6 del plexo braquial<sup>34</sup>, variable que pudo haber afectado el resultado.

Además, el músculo IE, posee una pared ósea como lo es la escápula, en comparación al trapecio superior donde existe musculatura subyacente que podría confundir un resultado al ejercer la presión de medición<sup>34</sup>.

Dentro de las explicaciones que le podemos atribuir al efecto encontrado, es que al realizar una elongación muscular, se produce una variación de la PA<sup>27</sup>, la que provoca una activación del sistema de opiáceos endógeno, esto genera una analgesia a nivel periférico, pudiendo aumentar el umbral de dolor a la presión.

Otra explicación puede ser la continuidad de la fascia del bíceps femoral, que se extiende hasta el músculo IE<sup>34</sup>, o bien la cadena de Godelieve Stryf-Denys que corresponde a la cadena posteromediana<sup>36</sup>, logrando una modificación en el umbral de dolor a la presión.

En cuanto al efecto del Q, se puede atribuir a la cadena de extensión de Leopold Busquet,<sup>36</sup> que se relaciona con la cadena de Godelieve Stryf-Denys<sup>36</sup> y la fascia toracolumbar<sup>35</sup>, obteniendo resultados en el musculo IE.

Por otro lado, el efecto producido por la elongación, en el umbral de dolor a la presión del MI puede apoyarse en la continuidad fascial de la que se

habló anteriormente, ya que se demostró que el tejido conectivo que rodea a un músculo no puede verse aislado en el momento de contracción o estiramiento de este, ya que la propia deformación muscular que se produce al realizar estas acciones, altera la posición y forma de musculatura sinergista y la forma y tensión del tejido conectivo adyacente al músculo involucrado. Siendo esta la explicación de la transmisión de fuerzas entre fascias al existir conexión entre ellas, lo que podría explicar el efecto a distal producido en el MI al elongar IQT<sup>30</sup>.

Como el Q no tiene una relación directa con el IE, esto podría explicar la menor variación en cuanto a los cambios en el umbral de dolor a presión en comparación con el músculo isquiotibial.

Además Hong You demostró que los PGL de un músculo antagonista, producen un retardo del reflejo de inervación recíproca<sup>26</sup>. Entonces, aumentar el umbral de dolor a la presión, de estos puntos, podría generar un efecto de normalización en la función de este reflejo.

Se sabe que un PGL está asociado a una fatigabilidad alta<sup>25</sup>. Por esto sería esperable, que la modificación encontrada producto de la elongación muscular, pudiese generar un cambio metabólico en el IE, que en teoría, se traduce en una mejor función muscular post elongación.

Por otra parte, es viable pensar que la mejoría en la eficacia muscular producto de la intervención, pudiese optimizar la función propioceptiva producto de la posible disminución de la descarga nociceptiva en el punto muscular afectado. Además sería atingente pensar que mejoraría la fuerza muscular, ya que las fibras

que presentaban la anormalidad neural y fisiológica de un PG, efectuarían de mejor forma su función contráctil, por lo que generarían mayor tensión.

Dentro de las limitaciones que presenta nuestro proyecto están: El nivel de inervación del segmento de zona lumbar, es decir, la inervación que presenta Q es del nervio femoral (L2-L4) mientras que el ISQ presenta inervación del nervio ciático (L4-S2), lo que puede variar los efectos sobre analgesia a distal.

Otra limitación es el tamaño muscular, aunque los 2 músculos a intervenir presentan una gran área de sección transversal, esta no es la misma, lo que puede variar el efecto provocado a distal.

Además la muestra no es representativa del universo, por lo que se recomienda realizar otro estudio.

Se ha visto que el estudio de los PG, es materia reciente, es decir, aún en proceso de ser totalmente conocida. Por lo que se requiere continuar estudiándola para tener noción de la amplitud terapéutica existente para enfrentarse a este tema.

Sugerimos continuar estudiando el efecto a distal del estiramiento, mezclando variables como la contralateralidad, intensidad de elongación y área muscular similar entre músculo intervenido y músculo medido.

Por otro lado, no sabemos si otros tiempos de elongación podrían generar resultados diferente a los obtenidos, también así, el grado de flexibilidad que presenta el paciente podría influir en estos.

Al realizar solo la intervención ipsilateral, no se podrá saber si la elongación contralateral o bilateral genera un mayor efecto a distal.

Además, falta estudiar el comportamiento de la actividad eléctrica espontánea de un punto gatillo antes y después de intervenir con elongación muscular a distancia.

Otro ámbito inconcluso, es el estudio de la función muscular en torno a la fatigabilidad, con respecto al aumento del umbral de dolor a la presión producto de una elongación muscular a distal.

## CONCLUSIÓN

Según los resultados obtenidos, se demuestra que la elongación de ISQ y Q, produce un efecto a distal en el umbral de dolor a la presión de PG del músculo IE.

No existe diferencia en el efecto producido entre cadenas musculares. Tampoco se vió diferencia al comparar el efecto entre hombres y mujeres ni entre sedentarios y no sedentarios.

En consecuencia, se demuestra que la elongación puede ser eficaz en la sensibilidad de PG ya que existe una asociación entre grupos musculares a distal, que aún no está totalmente identificada. En la literatura se hace referencia a conexión fascial, modulación descendente y cadenas musculares, sin embargo, se requieren más estudios sobre este tema.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Barman SM, Barret KE, Boitano S, Brooks HL. Ganong: Fisiología médica. 23<sup>a</sup> ed. China: Mc Graw Hill LANGE;2010.
- 2.- Majlesi J, Unalan H. Effect of treatment on trigger points. Curr Pain Headache Rep. 2010 Oct; 14:353-360.
- 3.- Gabriel M, Herbert D. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review. BMJ. 2002 Aug 31; 325:468-470. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.bmj.com/content/325/7362/468>
- 4.- Prentice W. Tecnicas de rehabilitación en la medicina deportiva. Barcelona, España: Paidotribo; 2001.
- 5.-Davis D, McClae K, Sabih P. A survey of flexibility using consistent stretching parameter. J Strength Condition Res. 2005;19:27-32.
- 6.- Arregui J, Martínez V. Current state of the investigation on the flexibility in the adolescence. Rev Int Med Cienc Act Fis. 2001; 2:354
- 7.- Hernández PE. [Flexibility: scientific evidence and methodology of training]. PubliCE. 2007;1-22. Spanish. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://g-se.com/es/fisiologia-del-ejercicio/articulos/flexibilidad-evidencia-cientifica-y-metodologia-del-entrenamiento-789>
- 8.- Abel B, Cipriani D, Pirrwitz D. A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: Implications for total daily stretch duration. J Strength Cond Res. 2003;17(2):274–278. [Citado en Noviembre de 2013]. Disponible en:

[http://www.researchgate.net/publication/10764205\\_A\\_comparison\\_of\\_two\\_stretching\\_protocols\\_on\\_hip\\_range\\_of\\_motion\\_implications\\_for\\_total\\_daily\\_stretch\\_duration/file/79e4150fefa87694e7.pdf](http://www.researchgate.net/publication/10764205_A_comparison_of_two_stretching_protocols_on_hip_range_of_motion_implications_for_total_daily_stretch_duration/file/79e4150fefa87694e7.pdf)

- 9.- Roberts J, Wilson K. Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *Br J Sports Med.* 1999 Aug;33(4):259-63. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://bjsm.bmj.com/content/33/4/259>
- 10.- Dussor GO, Ossipov MH, Porreca F. Central modulation of pain. *J. Clin. Invest.* 2010 Nov;120(11):3779–3787. [Citado en Noviembre de 2013]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2964993/>
- 11.- Cantemir C, Chung K, Kaye A. Opioid induced hyperalgesia altered with propofol infusion. *Pain Physician.* 2014 Mar-Apr;17(2):E225-8. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.painphysicianjournal.com/2014/march/2014;17;E225-E228.pdf>
- 12.- Simons DG, Simons LS, Travell JG. Dolor y disfunción miofascial. Vol 1: El manual de los puntos gatillo. 2ª.ed.. Madrid: Médica Panamericana; 2001.
- 13.- Huguenin LK. Myofascial trigger points: the current evidence. *Physical Therapy in Sport.* 2004 Feb;5:2–12. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://terapiamanipulativa.com.br/Myofascial%20trigger%20points.pdf>
- 14.- Fernández de las Peñas C. Punción Seca de los Puntos Gatillo. Barcelona: Elsevier; 2013.
- 15.- Arendt Nielsen L, Fernández J, Fernández de las peñas C, Souvlis T, Sterling M, Vicenzino B. Exploration of the extent of somato sensory impairment in patients with unilateral lateral epicondylalgia. *J Pain.* 2009 Nov;10(11):1179-85 [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Exploration+of+the+extent+of+somatosensory+impairment+in+patients+with+unilateral+lateral+epicondylalgia>

- 16.- Bron C, Dommerholt J, Oostendorp R, Stegenga B, Wensing M. High prevalence of shoulder girdle muscles with myofascial trigger points in patients with shoulder pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011;12:1-12. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21711512>
- 17.- Chaitow L. *Terapia Manual: Valoración y Diagnóstico*. España: Mc Graw Hill interamericana;1997.
- 18.- Hebgén E, Richter P. *Puntos gatillo y cadenas musculares funcionales en osteopatía y terapia manual*. Badalona: Paidotribo; 2010.
- 19.- Aparicio EQ, Blanco CR, Quirante LB, Sendín FA. Immediate effects of the suboccipital muscles inhibition technique in subjects with short hamstring syndrome. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009 May;32(4):262-9. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161475409000943>
- 20.- Albuquerque Sendín F, Bretischwerdt C, Fernández de las Peñas C, Palomeque del Cerro L, Rivas Cano L. Immediate effects of hamstring muscle stretching on pressure pain sensitivity and active mouth opening in healthy subjects. *J. Manipulative Physiol Ther*. 2010 Jan;33(1):42-7. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20114099>
- 21.- Kinser AM, Sands WA, Stone MH. Reliability and Validity of pressure algometer. *Strength. Cond Res*. 2009;23(1):312–314. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://journals.lww.com/nsca->

jsr/Abstract/2009/01000/Reliability\_and\_Validity\_of\_a\_Pressure\_Algonometer.4  
5.aspx

- 22.- Meekins GD, Quan D, So Y. American association of neuromuscular & electrodiagnostic medicine evidenced-based review: Use of surface electromyography in the diagnosis and study of neuromuscular disorders. *Muscle Nerve*. 2008 oct; 38:1219–1224. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18816611>
- 23.- Fernández de las Peñas C, Yue SW, You-Ge G. Myofascial trigger points: spontaneous electrical activity and its consequences for pain induction and propagation. *Chin Med*. 2011;6:1-7. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3070691/>
- 24.- Arendt Nielsen L, You-Ge H. Latent myofascial trigger points. *Curr Pain Headache Rep*. 2011 May; (15):386–392. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21559783>
- 25.- Arendt-Nielsen L, Madeleine P, You-Ge H. Accelerated muscle fatigability of latent myofascial trigger points in humans. *Pain Medicine*. 2012 Jul;13:957–964. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22694218>
- 26.-Ge HY, Wang C, Martínez V, Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. Latent Myofascial Trigger Points are Associated With an Increased Antagonistic Muscle Activity During Agonist Muscle Contraction. *J Pain*. 2011 Dec;12(12):1282-8. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22694218>
- 27.- Ekholm J, Kosek E. Modulation of pressure pain thresholds during and following isometric contraction. *Pain*. 1995 Jun;61(3):481-6. [Citado en

diciembre de 2013]. Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304395994002173>

- 28.- Drew R. The effects of muscle mechanoreflex stimulation via passive muscle stretch on baroreflex function in humans. [tesis doctoral]. Reino Unido: University of Birmingham;2008. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://etheses.bham.ac.uk/147/1/Drew08PhD.pdf>
- 29.- Kosek E, Nijs J, Oosterwijck J. Dysfunctional endogenous analgesia during exercise in patients with chronic pain: To exercise or not to exercise?. Pain Physician. 2012 Ene 15;ES205-ES213. . [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://painphysicianjournal.com/2012/july/2012;15;ES205-ES213.pdf>
- 30.- Martínez M, Turrina A, Stecco C. The muscular force transmission system: Role of the intramuscular connective tissue. J Bodyw Mov Ther. 2013 Jan 25;17(1):95-102. [Citado en Diciembre 2012]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1360859212001623>
- 31.- Merriam-Webster online dictionary [internet]. [Citado 21 May 2013]. Palabra "Sexo" disponible en: <http://www.merriem-webster.com/dictionary/sex>
- 32.- Merriam-Webster online dictionary [internet]. [Citado 21 May 2013]. Palabra "Temperatura" disponible en: <http://www.merriemebster.com/dictionary/temperature>
- 33.- Merriam-Webster online dictionary [internet]. [Citado 21 May 2013]. Palabra "Edad" disponible en: <http://www.merriem-webster.com/dictionary/age>
- 34.- Latarjet LR. Anatomía Humana. Vol 1. 4ª.ed. Madrid: Médica Panamericana; 2004.

- 35.- Danneels L, Schleip R, Schuenke D, Vleeming M, Willard F. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *J Anat.* 2012 Dec;221(6):507-36. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22630613>
- 36.- Busquet L. Las cadenas musculares, miembros inferiores. 5ª.ed. Barcelona: Paidotribo; 2004.
- 37.- Edwards S, Egli M, Koob GF. Alcohol dependence as a chronic pain disorder. *Neurosci Biobehav Rev.* 2012 Nov; 36(10):2179-92. [Citado en diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149763412001236>.
- 38.- Cooper N, Liebano R, Marchand S. Transcutaneous electrical nerve stimulation and conditioned pain modulation influence the perception of pain in humans. *Eur J Pain.* 2013 Nov;17(10):1539-46. [Citado en Abril 2013]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.1532-2149.2013.00328.x/abstract;jsessionid=622D5EA4F00EC875C1AA94A8C55F471B.f02t03>
- 39.- Ada E, Akalin E, Gezer N. Functional magnetic resonance imaging of the effects of low-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation on central pain modulation: a double-blind, placebo-controlled trial. *Clin J Pain.* 2012 Sep;28(7):581-8. [Citado en Abril 2013]. Disponible en: <http://journals.lww.com/clinicalpain/pages/articleviewer.aspx?year=2012&issue=09000&article=00004&type=abstract>
- 40.- Kosek E, Lannersten L. Dysfunction of endogenous pain inhibition during exercise with painful muscles in patients with shoulder myalgia and fibromyalgia. *Pain.* 2010 Oct;151(1):77-86. [Citado en Abril 2013]. Disponible

en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304395910003830>

41.- Bjarke Vaegter H, Graven-Nielsen T, Handberga G. Similarities between exercise-induced hypoalgesia and conditioned pain modulation in humans. *Pain*. 2014 Jan;155(1):158-67. [Citado en Diciembre 2013]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304395913005204>

42.- Bandy W, Briggler M, Irion J. The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles. *Phys Ther*. 1997 Oct; 77:1090-1096. [Citado en Noviembre 2013]. Disponible en: <http://ptjournal.apta.org/content/77/10/1090.long>

43.- Simons D. Review of enigmatic MTrPs as a common cause of enigmatic musculoskeletal pain and dysfunction. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14:95–107. [Citado en Abril 2013]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050641103001421>

44.- Hartig D, Henderson J. Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *Am J Sports Med*. 1999;27:173-6. [Citado en abril 2013]. Disponible en: <http://ajs.sagepub.com/content/27/2/173.long>

45.- Christiansen A , Clark S, Hellman D, Méier K, Winga J. Effects of ipsilateral anterior thigh soft tissue stretching on passive unilateral straight-leg raise. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1999; 29:4-9. [Citado en Diciembre 2013]. Disponible en: [http://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.1999.29.1.4?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed#.U1VeZ\\_I5NqU](http://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.1999.29.1.4?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed#.U1VeZ_I5NqU)

46.- Della S, Folpp H, Gwinn T, Harvey L. Can apparent increase in muscle extensibility with regular stretch be explained by changes in tolerance to

stretch? Aust J Physiother. 2006;52:45-50. [Citado en Diciembre 2013].

Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004951406700617>

47.- Eisma W, Göeken L, Halbertsma J, Mulder I. Repeated passive stretching: acute effect on the passive muscle moment and extensibility of short hamstrings. Arch Phys Med Rehab. 1999 Apr ;80:407-14. [Citado en Diciembre 2013]. Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999399902770>

48.- Fryer G, McLaughlin P, Taylor D. The effect of cervical spine isometric contract-relax technique on hamstring extensibility. Austral Chiropr Osteopathy. 2003 Mar;11:21-6. [Citado en Diciembre 2013]. Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2051297/>

49.- Pollard H, Ward G. The effect of upper cervical or sacroiliac manipulation on hip flexion range of motion. J Manipulative Physiol Ther. 1998 Dic;21:611-6. [Citado en Diciembre 2013]. Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2050632/>

50.- Buratowski S, Paungmali A, Vicenzino B, Wright A. Specific manipulative therapy treatment for chronic lateral epicondylalgia produces uniquely characteristic hypoalgesia. Man Ther. 2001 Nov;6:205-12. [Citado en Diciembre 2013]. Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1356689X01904114>

51.- O'Leary S, Paungmali A, Souvlis T, Vicenzino B. Hypoalgesic and sympatho-excitatory effects of mobilization with movement for lateral epicondylalgia. Phys Ther. 2003 Apr;83:374-83. [Citado en Diciembre 2013]. Disponible en:

<http://ptjournal.apta.org/content/83/4/374.long>

- 52.- Jull G, Sterling M, Wright A. Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. *Man Ther.* 2001 May;6:72-81. [Citado en Diciembre 2013]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1356689X00903783>
- 53.- Brea M, Fernández-de-las-Peñas C, Miangolarra J. Immediate effects on pressure pain threshold following a single cervical spine manipulation in healthy subjects. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007 Jun;37:325-9. [Citado en Diciembre 2013]. Disponible en: [http://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.2007.2542?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed&#.U1VawPI5NqU](http://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.2007.2542?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed&#.U1VawPI5NqU)
- 54.- Carratalá M, Fernández-de-las-Peñas C, Luna L. The immediate effects of hamstring muscle stretching in subjects' trigger points in the masseter muscle. *J Musculoskelet Pain.* 2006;14:27-35. [Citado en Diciembre 2013]. Disponible en: [http://informahealthcare.com/doi/abs/10.1300/J094v14n03\\_05](http://informahealthcare.com/doi/abs/10.1300/J094v14n03_05)

## ANEXOS

### Consentimiento informado

Yo \_\_\_\_\_

Carné de identidad \_\_\_\_\_-\_\_\_\_, manifiesto que he sido informado debidamente del procedimiento a realizarse teniendo en cuenta que:

1. He comprendido la naturaleza y propósito de la tesis.
2. He tenido la oportunidad de aclarar mis dudas.
3. Estoy satisfecho con la información proporcionada.
4. Entiendo que mi consentimiento puede ser revocado en cualquier momento antes de realizar la medición

Por lo que, voluntariamente autorizo el formar parte de la muestra de la tesis de los alumnos:

*Pietro Andrés Coppelli Medin.a*  
C.I: 17.268.812-8

*Roberto Eduardo González Bartholin.*  
C.I: 17.269.693-7

Por tanto, declaro estar debidamente informado y doy mi expreso consentimiento a la realización de la medición propuesta.

---

Firma paciente

# Datos Personales

Nombre: .....

Edad: ..... Telefono: .....

Lateralidad: .....

Año ingreso: .....

Actividad física (si o no/ días por semana/ hrs. por día):...../...../.....

## Lesiones diagnosticadas:

Extremidad superior      Si..... No:....

Cual(es): .....

Columna                      Si..... No....

Cual(es): .....

Extremidad inferior      Si..... No....

Cual(es): .....

Último consumo de alcohol (Fecha): .....