



Universidad  
de Alcalá

**Programa Fisioterapia Manual del Aparato Locomotor**

**EFFECTIVIDAD del TRATAMIENTO con  
PUNCIÓN SECA PROFUNDA frente a un  
protocolo de FISIOTERAPIA MANUAL en el  
MÚSCULO TRAPECIO SUPERIOR**

**TESIS DOCTORAL**

**ROCÍO LLAMAS RAMOS**

**Alcalá de Henares (Madrid) 2014**





Universidad  
de Alcalá

**EFFECTIVIDAD del TRATAMIENTO con  
PUNCIÓN SECA PROFUNDA frente a un  
protocolo de FISIOTERAPIA MANUAL en el  
MÚSCULO TRAPPECIO SUPERIOR**

**TESIS DOCTORAL**

**ROCIO LLAMAS RAMOS**

**DIRECTORES**

**Dr. D. Daniel Pecos Martín**

**Dr. D. Tomás Gallego Izquierdo**

**Alcalá de Henares (Madrid) 2014**



El Profesor Dr. Tomás Gallego Izquierdo y el Profesor Dr. Daniel Pecos Martín, ambos Profesores Titulares de Universidad del Departamento de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Alcalá, como directores de la Tesis **“Efectividad del tratamiento con punción seca profunda frente a un protocolo de Fisioterapia Manual en el músculo trapecio superior “**

#### CERTIFICAN

Que el presente Trabajo de Investigación titulado **“Efectividad del tratamiento con punción seca profunda frente a un protocolo de Fisioterapia Manual en el músculo trapecio superior“** presentado por **Doña Rocío Llamas Ramos**, reúne los méritos suficientes para que su autora pueda optar al grado de Doctor, y pueda ser defendido ante el tribunal correspondiente que ha de juzgarlo.

Y para que así conste se firma el presente certificado en Alcalá de Henares, a 22 de septiembre de 2014

Directores del Tesis



Fdo.: Tomás Gallego Izquierdo



Fdo.: Daniel Pecos Martín



Profesora Dra. Concepción Soto Vidal, Directora del Departamento de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Alcalá.

### CERTIFICA

Que el presente Trabajo de Investigación titulado **“Efectividad del tratamiento con punción seca profunda frente a un protocolo de Fisioterapia Manual en el músculo trapecio superior”** presentado por **Doña Rocío Llamas Ramos**, reúne los méritos suficientes para que su autora pueda optar al grado de Doctor, y pueda ser defendido ante el tribunal correspondiente que ha de juzgarlo.

Y para que así conste se firma el presente certificado en Alcalá de Henares, a 22 de septiembre de 2014

Directora del Departamento


Fdo.: Doña Concepción Soto Vidal







Universidad  
de Alcalá

**EFFECTIVIDAD del TRATAMIENTO con  
PUNCIÓN SECA PROFUNDA frente a un  
protocolo de FISIOTERAPIA MANUAL en el  
MÚSCULO TRAPECIO SUPERIOR**

**TESIS DOCTORAL**

**ROCIO LLAMAS RAMOS**

**DIRECTORES**

**Dr. D. Daniel Pecos Martín**

**Dr. D. Tomás Gallego Izquierdo**

**Alcalá de Henares (Madrid) 2014**



**“Parece que todas las culturas han aprendido a combatir el dolor con dolor: en general un dolor breve y moderado tiende a abolir un dolor severo y prolongado”**

**(Melzack y Wall)**



**A mi familia.**

**Inés, sin ti no hubiese sido posible.**



## **AGRADECIMIENTOS**

---

A la Universidad de Alcalá, por la oportunidad de haber realizado este proyecto así como por la formación recibida para poder llevarlo a cabo.

A mis directores, Daniel Pecos Martín y Tomás Gallego Izquierdo por su ayuda y consejos a lo largo de la redacción y elaboración de este proyecto.

A Fernando Vergara Pérez, por su ayuda y tiempo dedicados en los inicios del presente estudio y a José Jesús Jiménez Rejano por su ayuda en el análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

A todos los participantes y personas que, de manera completamente voluntaria, participaron en la realización de este estudio y lo facilitaron.

A mi familia, por la paciencia, y demás circunstancias que fueron surgiendo a lo largo de este tiempo.

A Jorge J. Alvarado Omenat, por las horas y sugerencias aportadas y a Inés Llamas Ramos, por su presencia incondicional a lo largo de todo el proceso de este proyecto desde una simple idea hasta la versión final del mismo, sin ti no hubiera sido posible.

MUCHAS GRACIAS A TODOS





# **RESUMEN**



## RESUMEN

---

- **Marco teórico:** El dolor de cuello es un problema frecuente en la población general, que presenta una elevada prevalencia dentro de los estudiantes pudiendo llegar a generar un alto grado de discapacidad. Se relaciona con trastornos músculo-esqueléticos y la presencia de puntos gatillo miofasciales en el músculo es una de las principales causas del dolor.

- **Objetivo:** Comparar la efectividad de la punción seca profunda frente a un protocolo de fisioterapia manual en un punto gatillo miofascial del músculo trapecio superior.

- **Metodología:** Se realizó un ensayo clínico controlado y aleatorio a simple ciego con una muestra de 94 estudiantes (32 hombres y 64 mujeres, con una media de edad de 20,66 ( $\pm 2,31$ )) de la Universidad de Alcalá. Los participantes fueron asignados aleatoriamente en 2 grupos: uno de ellos recibió un tratamiento de punción seca profunda en un punto gatillo miofascial del músculo trapecio superior y el otro un protocolo de fisioterapia manual en dicho punto. Las variables medidas antes y después del tratamiento y, en 3 revisiones posteriores al tratamiento, fueron: la percepción de dolor con la escala visual analógica, el umbral de dolor a la presión con un algómetro, el rango de movimiento cervical con un goniómetro y el grado de discapacidad con el cuestionario Northwick Park.

- **Resultados:** Ambos tratamientos han resultado efectivos no existiendo diferencias significativas entre ambos, salvo en la variable algometría, donde la punción seca parece presentar mayor efectividad.

- **Conclusiones:** La punción seca y la fisioterapia manual se han mostrado efectivas en el tratamiento del PGM del músculo trapecio superior en pacientes con dolor de cuello, no existiendo diferencias significativas entre ambos grupos. Se precisan más estudios que confirmen su efectividad, para justificar su uso dentro de la fisioterapia.

- **Palabras clave:** Punción seca profunda, fisioterapia manual, dolor de cuello, punto gatillo miofascial, músculo trapecio superior.

## ABSTRACT

---

- **Background:** Neck pain is a common problem in the general population who presents an elevated prevalence inside the students being able to generate a high degree of disability. Neck pain is related to musculoskeletal disorders and the presence of myofascial trigger points in the muscle are one of the principal causes of pain.

- **Objective:** To compare the effectiveness of deep dry needling versus a manual therapy protocol in a myofascial trigger point in the upper trapezius muscle.

- **Methodology:** It was realized a randomized and controlled clinical study with a sample of 94 students (32 man and 64 women, main age of 20,61 ( $\pm 2,31$ )), of the University of Alcalá. The participants were randomly assigned in 2 groups: one of them received a treatment of deep dry needling at a myofascial trigger point in the upper trapezius and the other, a manual therapy protocol in the same point. The outcome measures, before and after the treatment and in the 3 checks-ups after the treatment, were: the pain perception with the visual analogical scale, the pressure pain threshold with an algometer, the range of cervical motion with a goniometer and the degree of disability with the Northwick Park Questionnaire.

- **Results:** Both treatments have proved to be effective without significant differences between groups except in the variable algometry, where deep dry needling seems to present major efficiency.

- **Conclusions:** Deep dry needling and a manual therapy protocol have proved to be effective in the treatment of a myofascial trigger point in the upper trapezius muscle in patients with neck pain without differences between groups. More studies are needed to understand the effectiveness of deep dry needling and to justify its use inside the physiotherapy.

- **Keywords:** Deep dry needling, manual therapy, neck pain, myofascial trigger point, upper trapezius muscle.

# **ÍNDICE GENERAL**





# INDICE GENERAL

---

<b>I. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Dolor de cuello.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Dolor de cuello de origen músculo-esquelético.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Síndrome de dolor miofascial.....</b>	<b>12</b>
<b>4. Punto gatillo miofascial .....</b>	<b>15</b>
4.1 Revisión histórica .....	15
4.2 Definición, prevalencia, clasificación y características .....	17
4.3 Etiopatogenia .....	23
4.3.1. Etiología .....	23
4.3.2. Fisiopatogenia .....	25
4.4 Diagnóstico.....	30
4.5 Tratamiento.....	35
<b>5. Punción seca.....</b>	<b>48</b>
5.1 Historia y desarrollo de la punción seca .....	48

5.2 Mecanismos de acción de la punción seca.....	50
5.3 Evidencia de la punción seca y de la fisioterapia manual .....	52
<b>6. Músculo Trapecio.....</b>	<b>56</b>
<b>II. JUSTIFICACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....</b>	<b>67</b>
<b>1. Justificación del estudio .....</b>	<b>67</b>
<b>2. Hipótesis del estudio .....</b>	<b>70</b>
- Hipótesis conceptual .....	70
- Hipótesis operativa 1 .....	71
- Hipótesis operativa 2 .....	71
<b>3. Objetivos.....</b>	<b>71</b>
- Objetivo principal .....	71
- Objetivo secundario .....	71
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>75</b>

<b>1. Diseño del estudio .....</b>	<b>75</b>
1.1 Tipo de estudio .....	75
<b>2. Muestra.....</b>	<b>75</b>
2.1 Cálculo del tamaño muestral .....	75
2.2 Selección de la muestra.....	76
2.3 Asignación de la muestra.....	77
2.3.1. Fisioterapia manual .....	78
2.3.2. Punción seca .....	78
<b>3. Descripción de la intervención .....</b>	<b>78</b>
3.1 Profesionales .....	78
3.2 Procedimientos.....	79
3.2.1. Protocolo de Fisioterapia manual.....	80
3.2.2. Protocolo de Punción seca .....	83
3.3 Número de intervenciones / cronograma .....	85
<b>4. Material y métodos .....</b>	<b>86</b>
4.1 Umbral de dolor .....	86

- EVA .....	86
- Algómetro.....	88
4.2 Rango de movimiento .....	90
- Goniómetro.....	90
4.3 Distancia C <sub>7</sub> -PGM .....	93
- Calibre .....	93
4.4 Cuestionario de discapacidad .....	95
- Cuestionario Northwick Park.....	95
4.5 Agujas .....	97
4.6 Askina .....	98
<b>5. Consideraciones éticas .....</b>	<b>99</b>
5.1 Consentimiento informado.....	99
5.2 Aprobación Comité de ética .....	100
<b>6. Estrategia de recogida, análisis estadístico y organización de los datos empíricos.....</b>	<b>100</b>

<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>111</b>
<b>1. Análisis descriptivo de los resultados referidos a las variables estudiadas en la investigación.....</b>	<b>114</b>
<b>2. Homogeneidad inicial de los dos grupos antes de la implementación de las intervenciones .....</b>	<b>123</b>
<b>3. Efectividad de la fisioterapia manual y de la punción seca consideradas por separado .....</b>	<b>127</b>
<b>4. Efectividad de la fisioterapia manual frente a la punción seca .....</b>	<b>147</b>
<b>5. Análisis descriptivo de las mediciones test / retest .....</b>	<b>150</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>159</b>
<b>1. Variable umbral de dolor .....</b>	<b>161</b>
<b>2. Variable amplitud de movimiento .....</b>	<b>167</b>
<b>3. Variable cuestionario de dolor .....</b>	<b>172</b>
<b>4. Limitaciones .....</b>	<b>174</b>
<b>5. Proyección del estudio-líneas de investigación futuras.</b>	<b>176</b>

<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>181</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>185</b>
<b>VI. ANEXOS.....</b>	<b>251</b>
<b>1. Hoja informativa y consentimiento informado.....</b>	<b>251</b>
<b>2. Cuestionario de dolor Northwick Park .....</b>	<b>257</b>
<b>3. Aprobación del comité de ética.....</b>	<b>269</b>
<b>4. Hoja de exploración.....</b>	<b>271</b>
<b>5. Normalidad de las variables .....</b>	<b>275</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

- <b>FIGURA 1:</b> PGM en un corte longitudinal de un músculo .....	20
- <b>FIGURA 2:</b> Diagrama de flujo de la Hipótesis integrada como explicación a los PGM .....	26
- <b>FIGURA 3:</b> Posibles efectos fisiológicos del tratamiento con punción seca .....	50
- <b>FIGURA 4:</b> Músculo trapecio .....	57
- <b>FIGURA 5:</b> PGM 1 del músculo trapecio superior ....	58
- <b>FIGURA 6:</b> PGM 2 y 3 del músculo trapecio superior	59
- <b>FIGURA 7:</b> Distribución de PGMs .....	60
- <b>FIGURA 8:</b> EVA.....	86
- <b>FIGURA 9:</b> Distribución de la muestra por grupo y por sexo .....	112
- <b>FIGURA 10:</b> Gráfico de medias marginales para el dolor evaluado con la escala EVA .....	129

- **FIGURA 11:** Gráfico de medias marginales para el dolor evaluado mediante algometría ..... 131
- **FIGURA 12:** Gráfico de medias marginales para la movilidad en Flexión ..... 134
- **FIGURA 13:** Gráfico de medias marginales para la movilidad en Extensión ..... 136
- **FIGURA 14:** Gráfico de medias marginales para la movilidad en Inclinación Derecha ..... 138
- **FIGURA 15:** Gráfico de medias marginales para la movilidad en Inclinación Izquierda ..... 140
- **FIGURA 16:** Gráfico de medias marginales para la movilidad en Rotación Derecha ..... 142
- **FIGURA 17:** Gráfico de medias marginales para la movilidad en Rotación Izquierda ..... 144
- **FIGURA 18:** Gráfico de medias marginales para la discapacidad medida con el cuestionario de Northwick Park ... 145
- **FIGURA 19:** Gráfico de cajas y bigotes de la primera medición (test) y de la segunda (retest) realizadas ..... 151
- **FIGURA 20:** Gráfico de Bland y Altman ..... 155



## ÍNDICE DE IMÁGENES

---

- <b>IMAGEN 1:</b> Marcación PGM con y sin biofilm transparente .....	80
- <b>IMAGEN 2:</b> Algómetro .....	89
- <b>IMAGEN 3:</b> Goniómetro .....	92
- <b>IMAGEN 4:</b> Evaluación del ROM .....	93
- <b>IMAGEN 5:</b> Calibre .....	94
- <b>IMAGEN 6:</b> Agujas .....	97
- <b>IMAGEN 7:</b> Biofilm transparente Askina .....	99

## ÍNDICE DE TABLAS

---

- **TABLA 1:** Estadísticos descriptivos de la Variable Dolor medido con la escala EVA ..... 115
- **TABLA 2:** Estadísticos descriptivos de la Variable Dolor medido por algometría ..... 116
- **TABLA 3:** Estadísticos descriptivos de la Variable Flexión ..... 117
- **TABLA 4:** Estadísticos descriptivos de la Variable Extensión ..... 118
- **TABLA 5:** Estadísticos descriptivos de la Variable Inclinación Derecha..... 119
- **TABLA 6:** Estadísticos descriptivos de la Variable Inclinación Izquierda ..... 120
- **TABLA 7:** Estadísticos descriptivos de la Variable Rotación Derecha ..... 121
- **TABLA 8:** Estadísticos descriptivos de la Variable Rotación Izquierda ..... 122

- **TABLA 9:** Estadísticos descriptivos de la Variable Cuestionario Northwick-Park.....123
  
- **TABLA 10:** Homogeneidad inicial de los grupos.....126
  
- **TABLA 11:** Comparación de las mediciones del dolor efectuadas con la escala EVA, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero.....128
  
- **TABLA 12:** Comparación de las mediciones del dolor efectuadas con Algometría, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero.....130
  
- **TABLA 13:** Comparación de las mediciones de la movilidad en Flexión, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero.....133
  
- **TABLA 14:** Comparación de las mediciones de la movilidad en Extensión, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero.....135

- **TABLA 15:** Comparación de las mediciones de la movilidad en Inclinación Derecha, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero ..... 137
  
- **TABLA 16:** Comparación de las mediciones de la movilidad en Inclinación Izquierda, primero y tercero, Considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles..... 139
  
- **TABLA 17:** Comparación de las mediciones de la movilidad en Rotación Derecha, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero ..... 141
  
- **TABLA 18:** Comparación de las mediciones de la movilidad en Rotación Izquierda, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero ..... 143
  
- **TABLA 19:** Comparación de las mediciones de la discapacidad medida con el cuestionario Northwick Park, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero ..... 145

- <b>TABLA 20:</b> Resumen de los resultados de la pregunta 10 del CNP .....	146
- <b>TABLA 21:</b> Diferencias entre los dos grupos de tratamiento .....	148
- <b>TABLA 22:</b> Descriptivo de los resultados obtenidos en las dos mediciones para la distancia C <sub>7</sub> -PGM, así como de la media de dichas mediciones y de las diferencias entre ambas mediciones (test y retest) .....	151
- <b>TABLA 23:</b> Valores del CCI, del EEM y del CMD.....	153

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

---

- **Ach: acetilcolina**
- **AEE: actividad eléctrica espontánea**
- **BK: bradiquinina**
- **CI: compresión isquémica**
- **CNP: cuestionario Northwick Park**
- **COO: citocromo-c-oxidasa**
- **EMG: electromiografía**
- **EMS: estimulación eléctrica muscular**
- **EVA: escala visual analógica**
- **FNP: facilitación neuromuscular propioceptiva**
- **FNT $\alpha$ : factor de necrosis tumoral  $\alpha$**
- **FM: fisioterapia manual**
- **FREMS: estimulación neural de frecuencia moderada**
- **H<sup>+</sup>: protones**
- **IL I $\beta$ : interleukina I $\beta$**
- **K<sup>+</sup>: potasio**
- **O<sub>2</sub>: oxígeno**
- **OMS: organización mundial de la salud**
- **PENS: estimulación nerviosa percutánea eléctrica**

- **PGM: punto gatillo miofascial**
- **PRGC: péptido relacionado con el gen de la calcitonina**
- **PS: punción seca**
- **REL: respuesta de espasmo local**
- **ROM: rango de movimiento**
- **SDM: síndrome de dolor miofascial**
- **SP: sustancia P**
- **TENS: estimulación eléctrica transcutánea**
- **TS: trapecio superior**
- **UDP: umbral de dolor a la presión**
- **US: ultrasonido**
- **5-HT: hidroxitriptamina**





# **MARCO TEÓRICO**



## **I. MARCO TEÓRICO**

### **1. DOLOR DE CUELLO**

El dolor de cuello es un problema extraordinariamente frecuente en la población general sólo superada por el dolor en la región lumbar. Existe un gran desconocimiento sobre su evolución pudiéndose convertir en una discapacidad severa y costosa (1-5). Se estima que entre el 22-70% de la población sufrirá dolor de cuello en algún momento de su vida (6, 7). Carroll et al (8) especificaron aún más estableciendo que, dos tercios de la población experimentará dolor a lo largo de su vida y que de ellos, del 50% al 75% tendrá recurrencias en menos de 5 años.

Debido a la importancia y alta prevalencia que presenta este tipo de patología, Fejer et al (5) realizaron un estudio de revisión sistemática, para cuantificar la prevalencia de dolor de cuello existente en la población mundial. Teniendo en cuenta la heterogenicidad de los estudios seleccionados, a la hora de establecer la prevalencia (unos autores la evaluaron en un momento puntual, otros realizaron un seguimiento durante varios meses, otros continuaron durante un año...) los resultados no se mostraron concluyentes.

En Europa también es un problema prevalente; se estima que sobre el 19% de los adultos europeos presentan dolor crónico (9). Breivik et al (9) estudiaron dicha prevalencia en 15 países europeos más Israel, de ellas obtuvieron que España representa la mayor media de duración del dolor (9,1 años) únicamente superada por Finlandia (9,6 años) y no sólo eso, sino que también obtuvo la mayor prevalencia respecto a padecer depresión como consecuencia de experimentar dolor crónico (29%). Otro estudio realizado recientemente por Andrea Farioli et al (10) representa la prevalencia de dolor músculo-esquelético de 27 países de la Unión Europea más 7 países ajenos a ella. Un total de 34 países y 35550 respuestas válidas. Concluyeron que el dolor de cuello varía desde un 26,6% en Irlanda hasta un 67,7% en Finlandia. En los Países Bajos el dolor de cuello también es un desorden muscular común, su prevalencia se ha estimado entre el 9-22%, aproximadamente un tercio de la población lo padecerá en el curso de 1 año al menos una vez y del 5-10% acabarán evolucionando a un dolor crónico (11). La prevalencia de dolor músculo-esquelético obtenida en España se estableció en un 45% aproximadamente, siendo la tendencia a somatizar el principal predictor de dolor (10).

La prevalencia estudiada de dolor de cuello a lo largo de un año en España se estima sobre el 19,5%, siendo más frecuente en mujeres (12).

La importancia de este dolor, no sólo radica en el dolor que representa en sí mismo debido a su alta prevalencia, sino que también, puede llevar asociados otros síntomas. Así lo confirmaron Hagen et al en su estudio donde establecieron que los individuos que padecen de dolor de cuello presentan dolor de cabeza más frecuentemente que aquellos individuos que presentan dolor en otra región corporal (13). Sin embargo, el dolor de cuello y cabeza puede presentarse en conjunto o de forma aislada (12-14). Parece ser que las estructuras de la región cervical, y en concreto la musculatura (13, 15, 16), se plantean como una de las posibles fuentes del dolor de cabeza (17, 18).

La prevalencia de este tipo de algias es muy variable según el tipo de población estudiada, particularmente, los adolescentes que presentan dolor de cuello y cabeza se estiman en un 7,1% (19).

El dolor de cuello y cabeza en la adolescencia es el principal desarrollado (variaría entre el 20-60%). Entre los factores de riesgo para el dolor músculo-esquelético en adolescentes se encuentran un estilo de vida sedentario y el uso prolongado del ordenador, así como el sexo (las mujeres parecen presentar un umbral de dolor más bajo (20-22)), la edad, historia familiar de dolor de espalda, ser fumador, realizar deportes competitivos y los factores psicosociales. Otros ejemplos de actividades predisponentes de este tipo de población

mencionados por David J Álvarez et al (23) son: sujetar el teléfono entre la cabeza y el hombro para tener las manos libres, la inclinación prolongada sobre una mesa, estar sentado en sillas con pobre soporte para la espalda, reposabrazos con una altura incorrecta o sin ellos, y mover cajas. Así lo demostraron Shawn Thistle et al (24) en su estudio donde evaluaron a 1073 estudiantes adolescentes (de 14-16 años y de 17-18 años) corroborando que, entre otros factores, una postura pobre frente al ordenador favorece el dolor de cuello. Además, aportaron que el género es un factor más influyente en el dolor de cabeza que el uso de un ordenador.

Otro estudio realizado en preadolescentes confirma que tanto el dolor de cuello como el de cabeza son recurrentes en la infancia y en la pre adolescencia con un valor estimado de 40% y mayor incidencia en las mujeres. La prevalencia aumenta con la edad, pudiéndose convertir en un dolor crónico durante la adolescencia o en la etapa adulta, siendo las posturas estáticas prolongados las que inician o exacerban el dolor (14).

En Estados Unidos la prevalencia de dolor de cuello representa el 47% de los trabajadores mientras que los estudiantes superan el 50%, siendo también, más frecuente en mujeres que en hombres (3).

En Shangai, Zhi Shan et al (25) llevaron a cabo un estudio de prevalencia de dolor de cuello / hombro y dolor lumbar en adolescentes. Los resultados obtenidos fueron: una prevalencia de dolor de cuello / hombro del 40,8%, y del 33,1% para el dolor lumbar. Establecieron que la prevalencia de dolor, tiende a aumentar según aumenta el grado de estudios. De los 3016 estudiantes evaluados, el 58% utilizaban el ordenador más de media hora al día y un 26,1% se pasaban más de 3 horas diarias sentados (independientemente de las horas que pasaban sentados en el instituto). Lo cual demuestra que la prevalencia de enfermedades músculo-esqueléticas en el instituto es considerable.

Según J. Whittfield et al el 71,1% de los estudiantes presentan síntomas de dolor de origen músculo-esquelético en cuello, espalda y hombros. Entre las posibles causas que podrían originar este dolor, se encuentra el elevado peso de las mochilas (26) el cual, puede contribuir al síndrome de depresión subescapular, dolor crónico del músculo trapecio superior (27), producir cambios electromiográficos significativos en el músculo supraespinoso y trapecio superior (28) y que por tanto generan dolor (38,1% de hombros, 27,6% de cuello y 16,7% de espalda) relacionado con el peso de la mochila (29).

En Finlandia realizaron un estudio de prevalencia con 436 adolescentes (de 12-13 años y 15-16 años) quienes cumplimentaron

un cuestionario de síntomas musculares. Los resultados mostraron que a pesar de su corta edad, un 21% de los adolescentes presentaban intensidad de dolor moderada / severa en hombro-cuello, un 20% en la cabeza y un 14% en los ojos. También un 29% de los participantes mostraron una incapacidad para el día a día moderada / severa por dolor de cabeza, un 21% por dolor de hombros-cuello y un 10% de dolor en la región lumbar (30).

En el grupo de población que representan los estudiantes, y más concretamente los estudiantes universitarios podemos observar también una alta prevalencia (31, 32).

En los últimos años, la población universitaria es uno de los grupos que ha mostrado mayor afectación. Esto puede deberse al creciente auge de las nuevas tecnologías y en concreto al mayor uso de los ordenadores. Se estima que el tiempo que pasan los adolescentes-universitarios con el ordenador, es comparable al de un adulto en su puesto de trabajo. Los factores de riesgo de problemas de cuello y hombro son: hombros elevados, las contracciones mantenidas y la duración de las tareas (los cuáles están más que presentes durante el uso de ordenadores). Además, la tensión aumenta con una reacción subconsciente ante una situación estresante (demandas psicológicas o mentales) como puede ser la entrega de un trabajo o un examen, lo cual favorece el acortamiento



mantenido de los músculos de la zona y en concreto del trapecio superior (33-36).

Así lo demostraron Oliván-Blázquez et al (37) donde realizaron encuestas para comprobar el grado de estrés de este tipo de estudiantes. Concluyeron que las actividades estresantes más destacadas fueron la sobrecarga de trabajos, la evaluación de los profesores y el tiempo limitado para la realización de los trabajos; además también expusieron las reacciones ante dicho estrés: somnolencia o mayor necesidad para dormir y la inquietud (incapacidad de relajarse). González- Cabanach et al (38) añadieron los exámenes y las intervenciones en público como otras situaciones estresantes. Todos estos aspectos relacionados con el estrés no sólo pueden alterar la salud física y mental y afectar al rendimiento académico de dichos estudiantes sino que, como veremos más adelante, el estrés es un factor importante tanto en la generación como en el mantenimiento del dolor de origen muscular y por tanto, con los desórdenes músculo-esqueléticos.

## **2. DOLOR DE CUELLO DE ORIGEN MÚSCULO-ESQUELÉTICO**

El dolor de cuello es una queja frecuente que se observa en atención primaria. Puede ser incapacitante y costosa en términos de

visitas al médico, bajas laborales y disminución de la producción (8). Se relaciona con un aumento del riesgo de baja laboral del 35% (39).

Su origen puede ser muy variado, puede deberse a procesos traumáticos o relacionarse con diferentes enfermedades degenerativas de la columna cervical, aunque su origen más común suele ser benigno, mecánico de origen inespecífico, relacionado con trastornos localizados en el sistema músculo-esquelético (6, 40-42) sin otra causa (ósea, articular...) que lo acompañe (43).

En resumen no hay una razón aparente en el inicio de este dolor. Diagnósticos comunes de este dolor son dolor de cuello inespecífico, whiplash, espondilosis cervical y tortícolis. También puede acompañarse de dolor irradiado a lo largo del brazo (radiculopatía) o hacia la cabeza (dolor de cabeza cervicogénico). De todos ellos el dolor de cuello inespecífico (también llamado "simple" o "mecánico") es el tipo más común. Signos y síntomas típicos de este tipo de dolor son (44):

- Dolor alrededor de la región del cuello, que puede expandirse hacia el área de la escápula o del hombro o a través de la base de cráneo.
- Rigidez muscular o espasmo.
- Agravación del dolor por determinados movimientos, posturas...

- Restricción del rango de movimiento.
- Debilidad de la musculatura de cuello y hombros.

El dolor de cuello puede clasificarse en función de su duración en agudo (las primeras 3-4 semanas), subagudo (desde la 3<sup>o</sup>-4<sup>o</sup> semana a la 12<sup>o</sup>) y crónico (mayor de 12 semanas) (44).

Tradicionalmente el tratamiento del dolor músculo-esquelético se centraba más en los huesos, las articulaciones y los nervios; los músculos en general y el dolor miofascial en particular, recibían menos atención. La musculatura, empieza a cobrar mayor importancia como una de las causas principales de dolor de cuello y cabeza (13, 15, 16). El sistema muscular es el órgano más grande de nuestro cuerpo ocupando cerca del 50% de nuestro peso corporal, siendo una localización frecuente de lesiones y dolor debido a su implicación en las diferentes actividades de la vida diaria (45).

Para Mense et al (46), los desórdenes músculo-esqueléticos son una de las principales causas de discapacidad. Dicha aportación fue corroborada por David J Álvarez et al (23) en su estudio, donde concluyeron que los desórdenes músculo-esqueléticos son la principal causa de discapacidad en la población trabajadora, el 85% de la población tiene al menos un episodio en su vida (47).

Los desórdenes músculo-esqueléticos de cuello y hombro en trabajadores de oficina, están influenciadas por las posturas de trabajo estáticas y prolongadas (48).

En EEUU esta patología ha sido muy estudiada. Ali Cimbiz et al (49) apuntaron que unos 23 millones de personas (10% de la población de los EEUU) tienen uno o más desórdenes crónicos del sistema músculo-esquelético.

Según la literatura, la forma más frecuente de dolor muscular es el síndrome de dolor miofascial (SDM) cuya incidencia varía según la fuente entre el 30-93% (50, 51). Éste, es una forma muy común de dolor que aparece en los músculos y en la fascia y que se asocia a la presencia de puntos gatillo miofasciales (PGMs) en la musculatura esquelética (52). Desde el punto de vista epidemiológico el dolor miofascial se considera una de las principales causas de dolor de cuello y cabeza (50).

### **3. SÍNDROME DE DOLOR MIOFASCIAL**

El **síndrome de dolor miofascial** (SDM) se define como un *“conjunto de signos y síntomas sensoriales, motores y autonómicos generados por la presencia de PGMs en la musculatura esquelética”* (53).

El SDM es una de las causas más frecuentes de dolor de cuello, el cual, en muchas ocasiones pasa inadvertido (54).

Es uno de los problemas más comunes (55). Según Robert Bennet (56) aproximadamente, 44 millones de americanos presentan dicho dolor. Un 30% de los pacientes con dolor presentan PGMs activos; este tipo de dolor es responsable de las algias cráneo-cervicales en un 50%.

Junto a otras patologías, el SDM se considera entre una de las patologías más importantes en pacientes con problemas relacionados con la musculatura (56).

El SDM puede producirse por: **mecanismos directos**, como un traumatismo, situaciones de sobrecarga o el frío, o por **mecanismos indirectos**, como procesos degenerativos, el uso de ropa apretada, la toxicidad (alcohol), enfermedad inflamatoria, deficiencias relativas a la hormona del crecimiento, hipotiroidismo, disfunción articular temporomandibular... El dolor se puede agravar por el estrés y el no tratamiento de este dolor puede llevar a síntomas como depresión, fatiga y alteraciones del comportamiento (57, 58). Es un dolor profundo, difuso, de difícil localización y se acompaña de rigidez, fatiga, debilidad, tensión, espasmo, restricción de la movilidad, problemas degenerativos, metabólicos, radicales, el frío o PGMs en otros músculos. Dicha restricción, perpetúa los PGMs y favorece la

aparición de otros. Además, si el paciente presenta una posición antálgica se mantiene la contracción y el dolor. El músculo está acortado, su elongación es dolorosa y según la localización del PGM puede dar dolor de cabeza, tinitus, mareo, disminución de la audición, visión borrosa, lagrimeo, náuseas y vómitos (59).

En intensidad y frecuencia de dolor las regiones más afectadas por el SDM son la cabeza, el cuello, los hombros y la zona lumbar, sin embargo, puede ocurrir en cualquier grupo de músculos (53, 60). Del mismo modo como la actividad y el estrés muscular disminuyen con la edad, también disminuye su prevalencia (61). Su diagnóstico se basa en la existencia de puntos dolorosos en los músculos, PGMs, los cuáles, son una fuente muy frecuente de dolor músculo-esquelético (53).

Un SDM puede ser debido a un PGM, pero es más común que haya varios PGMs causando un problema de dolor regional. Tampoco es poco común que el problema se inicie por un PGM (central) y que después se desarrollen PGM (satélites), lo cual disminuye el rango de movimiento articular y causan debilidad muscular. Su persistencia puede ser por cambios neuroplásticos a nivel del asta dorsal que resultan en una amplificación del dolor, de ahí la importancia de su tratamiento (56).

## **4. PUNTO GATILLO MIOFASCIAL**

### **4.1 REVISIÓN HISTÓRICA**

Los PGMs han sido investigados y descritos por varios clínicos e investigadores (62, 63). Ya en el siglo XVI de Baillou (1538-1616) citado por Ruhmann, describió lo que hoy se conoce como SDM (64) y empezó a ser reconocido en el diagnóstico de muchos especialistas (65, 66). En 1816 Balfour (67), como citó Stockman describió “tumores nodulares y engrosamientos, dolorosos a la palpación y desde los cuales el dolor se expande a otras regiones”. En 1898 el alemán Strauss (68) expuso “nódulos pequeños, sensibles y dolorosos localizados en bandas palpables”. El primer manual de PGMs fue publicado en 1931 en alemán (una década antes de que la doctora Travell se interesase en los PGMs) (69). A finales de 1930, Travell, que en ese momento era cardióloga e investigadora médica, empezó a interesarse por el dolor muscular (70). Las descripciones de Kellgren sobre los patrones de dolor referido de músculos y ligamentos tras la infiltración con suero salino hipertónico llevó a Travell a dejar la cardiología en favor del estudio del dolor músculo-esquelético (71-74). Durante la década de 1940, publicó varios artículos sobre las técnicas de inyección de PGMs (75-77) y en 1952 describió el origen del dolor miofascial así como patrones de dolor referido de 32 músculos (78). Otros clínicos europeos también se

interesaron en este tema: Lief and Chaitow, Gutstein, Kelly... (79-87)

En Estados Unidos Nimmo y Vannerson (88) describieron "puntos generadores de daño" capaces de producir impulsos nerviosos (incluso vasoconstricción, isquemia, hipoxia, dolor y degeneración celular). Al final de su carrera, Nimmo adoptó el término de "punto gatillo" después de haber sido introducido por Travell en sus publicaciones, describió patrones de dolor referido y aconsejó inhibir esos puntos con presión manual. Su técnica se volvió muy famosa entre quiroprácticos (79, 88-90). En 1966, Travell fundó "la Academia Norteamericana de Medicina Manipulativa" junto con el doctor John Mennell (quien también tenía publicaciones sobre los PGMs) (91, 92). Durante su carrera propuso integrar el tratamiento miofascial con el articular (65). A principios de 1960 el doctor David Simons se unió al trabajo de Travell. Esta unión dio lugar a muchas publicaciones incluyendo los MANUALES DE PUNTOS GATILLO (1º volumen, parte superior del cuerpo en 1983 y la segunda mitad del cuerpo en un 2º volumen en 1992) (93, 94). En 1999 se editó la segunda edición del primer volumen (65). Estos volúmenes (traducidos en varios idiomas), contienen una revisión de los patrones de dolor referido de cerca de 150 músculos basados en las observaciones de Travell. Del mismo modo, otros investigadores han publicado sus propios manuales de PGMs (95-102).



## **4.2 DEFINICIÓN, PREVALENCIA, CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS**

Un **PGM** se define como *“un nódulo hiperirritable de dolor focal a la presión que se encuentra en una banda tensa palpable del músculo esquelético. Con la estimulación mecánica del nódulo se puede provocar dolor referido, cefaleas, debilidad, disfunción motora (rigidez y restricción de la amplitud de movilidad) y fenómenos autonómicos”* (53).

La prevalencia de PGMs varía según las publicaciones, en la población asintomática es del 50% siendo más prevalente en mujeres que en hombres (53, 60); Saime et al (103) observaron una prevalencia del SDM en el 37% de los hombres y en el 65% de las mujeres entre 30-60 años.

Travell y Simons (104) realizaron una búsqueda donde concluyeron que el 75% de los pacientes con quejas de dolor músculo-esquelético era debido a PGMs; Farina S. et al (105) expusieron una prevalencia del 21% en clínicas ortopédicas, 30% en clínicas generales y del 85-93% en centros especiales.

Leonid Kalichman et al (52) realizaron otro estudio epidemiológico donde concluyeron que los PGMs son la primera fuente de dolor en el 30-85% de los pacientes que acuden a cuidados

primarios o especialistas del dolor. Son el principal motivo de dolor (de 96 pacientes con dolor músculo-esquelético) en un centro médico, el 85% de 283 admitidos en un centro de dolor y de 164 pacientes de una clínica dental el 55% presentaba un PGM activo a causa del dolor. Por último, también en US, Elizabeth A Though et al (106) corroboraron los resultados expuestos por Leonid Kalichman.

En consonancia con lo anteriormente mencionado, Fernández de las Peñas et al (107), demostraron que al comparar sujetos sanos con pacientes con dolor de cuello mecánico, éstos últimos presentan mayor prevalencia de PGMs activos.

Desde un punto de vista clínico, los PGMs pueden clasificarse en **activos** (producen dolor espontáneo reconocible por el paciente, previenen el estiramiento completo y causan debilidad muscular), a parte de los signos y síntomas característicos, pueden producir dolor a distancia (dolor referido) y alejado de su localización; o **latentes** (aunque pueden producir signos motores y alteraciones mecánicas como los PGMs activos, no producen dolor espontáneo, salvo si son estimulados convenientemente) (108).

En un artículo publicado recientemente, Robert D. Gerwin (109) expuso las características clínicas de los PGMs:

- Banda tensa en el músculo.

- Sensibilidad exquisita en un punto de la banda tensa.
- Reproducción del dolor del paciente.
- Respuesta de espasmo local (REL).
- Dolor referido.
- Debilidad.
- Restricción del rango de movimiento.
- Signos autonómicos (coloración de la piel o eritema, lagrimeo, piloerección ("piel de gallina")).

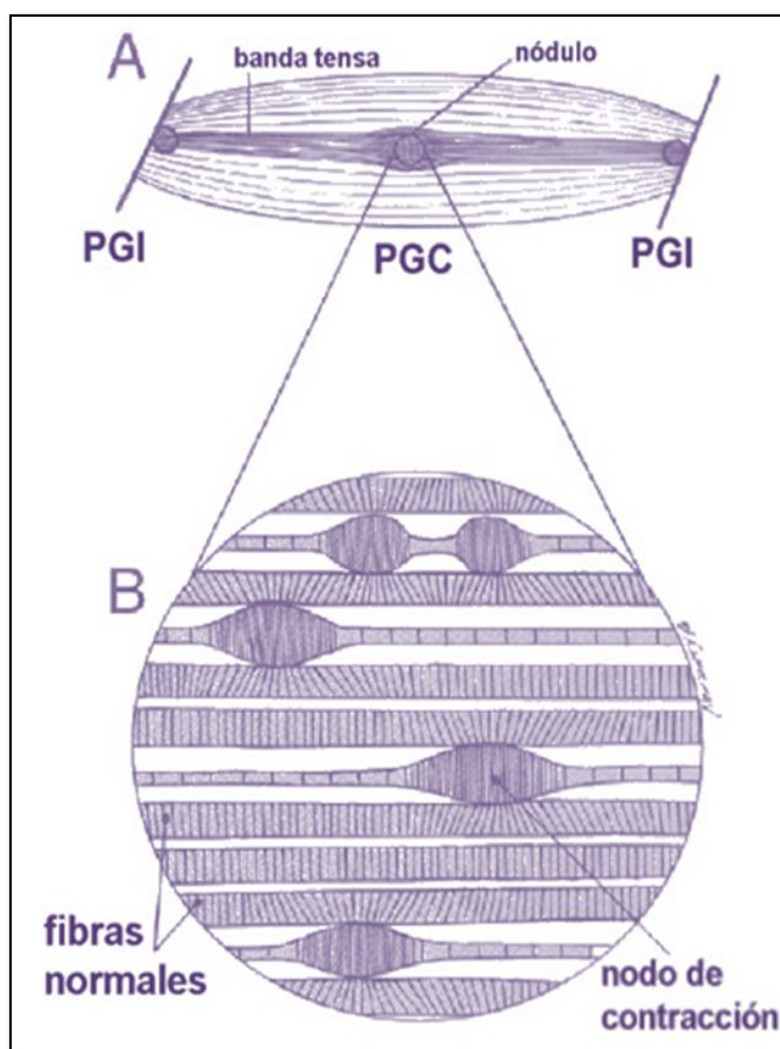
Las 3 primeras características se muestran esenciales para el diagnóstico mientras que las 5 últimas no se requieren para establecer un diagnóstico. Para este autor, la presencia de una banda tensa, su sensibilidad y la reproducción del propio dolor del paciente, son signos suficientes para considerar el tratamiento (109).

Los PGMs presentan un patrón de dolor referido, lejano del lugar de origen, no suele seguir un patrón neurológico ni dermatómico, pero si tiene un patrón característico (110).

En ausencia de factores perpetuadores un PGM activo puede pasar a latente en días-semanas pero si los hay, seguirá activo y desarrollará PGMs secundarios (49).

Desde un punto de vista de su protagonismo en el cuadro clínico del paciente pueden clasificarse en **PGMs clave** o **PGMs**

**satélite.** Un PGM clave es aquel que es responsable primario del cuadro que presenta el sujeto y un PGM satélite sería aquel que aparece secundariamente debido a las alteraciones que genera el anterior (53, 60, 111). Esto probablemente se debe a que existe una conexión de los circuitos de los PGMs en el sistema nervioso central (médula espinal) y esa conexión sería la clave del dolor referido (112).



**Figura 1.** PGM en un corte longitudinal de músculo.

La presencia de PGMs en la musculatura se caracteriza por poseer (102, 113):

- **Componente motor:** función motora alterada, debilidad muscular como resultado de la inhibición motora, rigidez muscular y restricción del rango de movilidad. Funcionalmente una excesiva actividad motora causa la persistencia de PGMs. Los PGMs pueden excitar o inhibir la actividad motora normal (como ya se ha mencionado) y los latentes pueden influir en la función motora. En la inhibición motora, aparte de debilidad muscular (114-116), pueden existir alteraciones en los patrones de reclutamiento motor y en el control motor que los músculos ejercen sobre un segmento (117).
- **Componente sensorial:** incluye sensibilidad local, dolor referido y sensibilidad periférica y central (118-121). La sensibilización periférica se describe como una reducción del umbral de dolor y un incremento de la respuesta de terminaciones periféricas de nociceptores, mientras que la sensibilización central es un incremento de la excitabilidad de las neuronas del sistema nervioso central. Signos de estas sensibilizaciones son la alodinia (dolor ante un estímulo que generalmente no provoca dolor) y la hiperalgesia (respuesta

incrementada ante un estímulo que en condiciones normales es doloroso).

- **Componente autonómico:** sudoración localizada, vasoconstricción o vasodilatación y actividad pilomotoras. En el caso de los PGMs situados en la cabeza / cuello también pueden dar lugar a lagrimeo y salivación.

El PGM se forma cuando el componente motor y el componente sensitivo coinciden (110). Se piensa que el PGM es primeramente una disfunción motora y después termina convirtiéndose en un fenómeno doloroso (122). Muchos sujetos presentan PGM latentes, que se pueden convertir en activos por diferentes causas anteriormente descritas, del mismo modo que uno activo puede ser desactivado mediante el tratamiento correcto. Estos procesos podrían estar relacionados con las situaciones de sensibilización y desensibilización central, a su vez relacionados con procesos de sensibilización y desensibilización periféricos de los propios nociceptores musculares (123).

## **4.3 ETIOPATOGENIA**

### **4.3.1 Etiología**

Aunque los PGMs son un motivo de dolor y disfunción músculo-esquelética muy frecuente (124, 125), la causa por la cual aparecen en la musculatura esquelética, sigue siendo una incógnita (124, 126).

Hay un acuerdo general en que cualquier tipo de sobreuso o traumatismo muscular directo puede llevar al desarrollo de los PGM en el músculo (127, 128). La sobrecarga muscular se piensa que es el resultado de las contracciones musculares sostenidas o repetitivas de bajo nivel, las contracciones musculares excéntricas, y las contracciones musculares concéntricas máximas o submáximas (129-133). Aunque no se requiere daño muscular para el desarrollo del PGM, puede haber una interrupción de la membrana celular, un daño del retículo sarcoplásmico con una liberación posterior de grandes cantidades de iones de calcio, y la alteración de las proteínas del citoesqueleto, tales como la desmina, la titina, y la distrofina (134-137). La rotura de fibras rojas y el aumento del número de fibras con citocromo-c-oxidasa (CCO) negativa son comunes en pacientes con mialgia, lo cuales son indicativos de un metabolismo oxidativo deteriorado.

Dada la relación con el uso del ordenador, y éste con el desarrollo de PGMs en el músculo trapecio superior, vamos a

centrarnos en este trabajo en las actividades de baja carga como posible causa de la aparición de PGMs en la musculatura esquelética.

En los últimos años, la “hipótesis cenicienta” propone una posible explicación a la aparición de dolor muscular asociado con el daño muscular relacionado con el mantenimiento de la postura o la realización de actividades administrativas o de oficina (de baja carga) (138).

Durante estas actividades, la musculatura utiliza las denominadas fibras rojas o tipo I. Estas fibras inervadas por unidades motoras más pequeñas, son fibras con un metabolismo oxidativo lento, reclutadas en primer lugar y durante actividades prolongadas (139-144). Aunque se ha descrito la posibilidad de alternancia en su trabajo (145), Hägg sugirió que la actividad mantenida de manera continuada de estas fibras provocaría daños en el tejido muscular (138, 146, 147). Las contracciones estáticas y dinámicas de bajo nivel del músculo, podrían generar una situación de isquemia, hipoxia y alteración en la síntesis de ATP. Esto a su vez llevaría a una acidificación del medio celular, el acumulo e  $\text{Ca}^{2+}$  y una contractura de la sarcómera (148, 149). La contracción de la sarcómera produce una ralentización de la perfusión intramuscular que se traduce en isquemia e hipoxia, y la liberación de sustancias sensibilizantes (sensibilización periférica) (150, 151). Este escenario es comparable

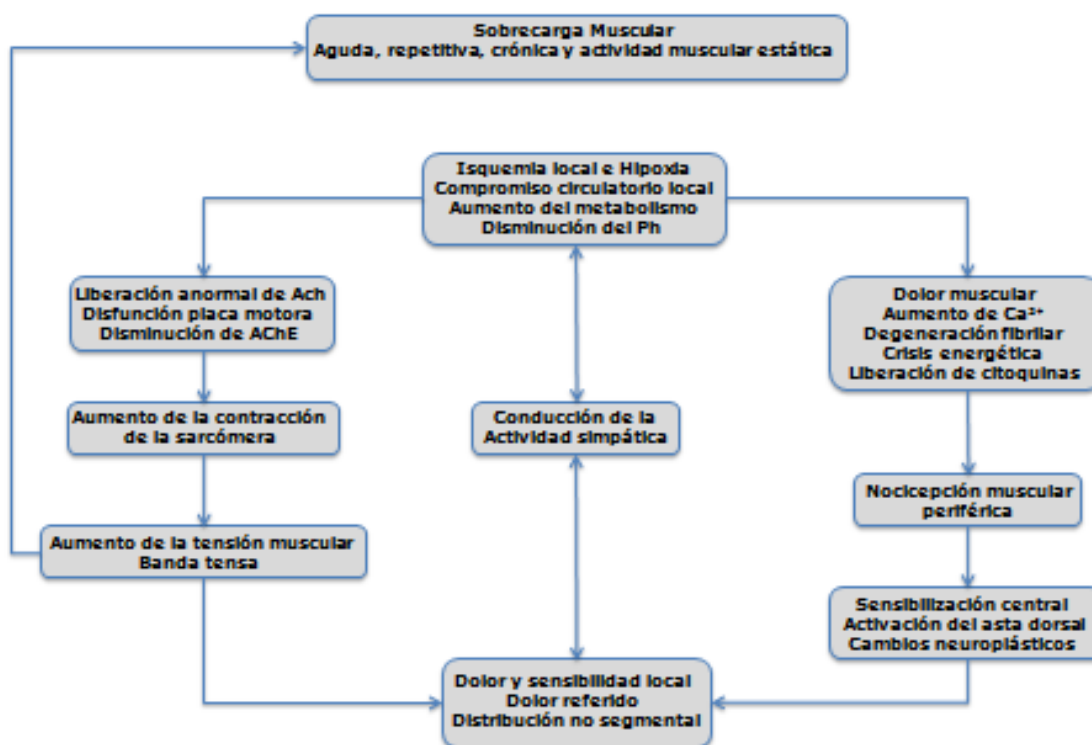


fisiopatológicamente al descrito para los PGM. Treaster, demostró que agentes estresantes como la postura y la atención visual son factores que generan la aparición de estas lesiones en un músculo como el trapecio superior (152).

### **4.3.2 Fisiopatología**

En la actualidad, aunque no ha podido ser comprobada sigue vigente la denominada hipótesis integrada, descrita y propuesta inicialmente por David Simons (113, 153) y, actualizada en los últimos años por Gerwin et al. (113, 154) para explicar la génesis de los llamados PGMs.

Tal y como mostramos en la figura 2 este marco teórico intenta dar explicación a los componentes motor, sensorial y autonómico característicos del PGM (155).



**Figura 2:** Diagrama de flujo de la Hipótesis integrada como explicación a los PGM.

Esta hipótesis (153) propone la disfunción de la placa motora como epicentro del problema del PGM, y a una excesiva liberación de acetilcolina (ACh) como causa primaria de la aparición de los PGM en el músculo. Probablemente, este exceso de ACh podría explicar la presencia de una actividad eléctrica anormal y espontánea (ruido de placa motora), tanto en los PGM latentes como activos (35). Esta actividad es dependiente del grado de irritabilidad del PGM, siendo mayor cuando este es activo (156). Recientemente, se ha mostrado

que la mayor concentración de nociceptores musculares se localiza alrededor de la zona de placa motora (157). En situaciones de sensibilización de estas estructuras debido a una lesión del músculo, la electromiografía de aguja también podría recoger una lectura anómala en las zonas de PGM. El dolor que se produce con una aguja o con la infiltración de sustancias algógenas como la capsicina o el suero salino hipertónico, es más intenso en las zonas de placa motora que en otras zonas del músculo. Es más, el dolor referido se produce más fácilmente desde la estimulación de las zonas de placa motora del músculo que desde otras zonas. Estos datos sugieren que la zona de la unión neuromuscular es una zona importante en la generación de dolor muscular (157).

La excesiva liberación de ACh presináptica, que parece podría producirse en situaciones de estiramiento e hipertonicidad muscular donde se estimulan ciertos receptores proteicos (integrinas) de la membrana presináptica en la terminal motora, generando la presencia de ACh sin necesidad de calcio, produce toda una serie de acontecimientos en cadena que podría explicar la naturaleza de los PGMs y, por ende, del SDM (155).

La ACh actúa sobre los canales de sodio voltaje – dependientes del retículo sarcoplásmico, aumentan los niveles de calcio intramuscular y se produce una contractura muscular mantenida.

Este acortamiento parece verse favorecido por una alteración de papel que realiza normalmente la titina (estructura tipo gel que une la banda Z a la miosina) sobre la miosina, impidiendo que la sarcómera recupere su longitud de reposo, y la relativa falta de adenosintrifosfato (ATP) necesario para romper los puentes que relacionan a la actina con la miosina, en la zona de PGM (113).

El acortamiento de las sarcómeras compromete la circulación local de la zona, se produce una situación de isquemia, y ésta lleva a la aparición de hipoxia en la zona del PGM. La hipoxia puede provocar la liberación de sustancias sensibilizantes que estimulan a los nociceptores musculares. En este sentido, ha sido muy importante la aportación del trabajo de Shah et al. (158-160), que ha permitido conocer la naturaleza de las sustancias presentes en el medio bioquímico del PGM. Shah et al. (158) obtuvieron de PGM activos localizados en el músculo trapecio superior, comparado con PGM latentes y zonas sanas del músculo, una alta concentración de sustancias como: hidrogeno ( $H^+$ ), bradiquinina (Bk), el gen relacionado con el péptido de la calcitonina (GRPC), sustancia P (SP), factor tumoral  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), interleuquinas  $1\beta$  (IL- $1\beta$ ), serotonina y norepinefrina. La Bk activa y sensibiliza los nociceptores musculares, lo cual lleva a hiperalgesia, una activación de nociceptores de alto umbral asociada con fibras C, y un aumento de Bk en sí misma. La Bk estimula, así mismo, la liberación de TNF- $\alpha$ , el cual provoca la

producción de las interleuquinas IL-1 $\beta$ , IL-6, e IL-8. Esta última, sobretodo, puede causar hiperalgesia. La liberación de Bk, K, H<sup>+</sup> y citoquinas desde la lesión muscular estimula los nociceptores musculares y, además, causa sensibilidad y dolor.

El GRPC puede aumentar la secreción de ACh en la placa motora y a la vez disminuir el efecto de la acetilcolinesterasa (AChE) en el botón sináptico, lo que disminuye la eliminación de ACh. Este péptido también produce un aumento del número y la sensibilidad de los receptores de la ACh.

Todo este proceso se completa con la existencia de un Ph bajo en la zona afectada del PGM. El Ph ácido contribuye a la liberación del GRPC y a una baja regulación de la AChE. Este Ph, junto a la presencia de las sustancias algógenas, favorecen la cronicidad del PGM, aumentan la extensión del ímput nociceptivo en el asta dorsal de la médula, activan múltiples campos receptivos, y generan la aparición de dolor referido, alodinia, hipersensibilidad, y sensibilización periférica y central, características del PGM activo (154).

#### **4.4 DIAGNÓSTICO**

En la actualidad no existen pruebas radiodiagnósticas objetivas para identificar los PGMs.

El procedimiento diagnóstico más utilizado y fiable es la palpación y la aplicación de los criterios diagnósticos descritos por Travell y Simons (53):

- **CRITERIOS ESENCIALES:**

- Banda tensa palpable (si el músculo es accesible).
- Dolor local exquisito a la presión de un nódulo de la banda tensa (focalidad).
- Reconocimiento por parte del paciente de su dolor habitual al presionar sobre el nódulo sensible (para identificar un PGM activo).
- Limitación dolorosa de la amplitud de movilidad al estiramiento completo.

- **OBSERVACIONES CONFIRMATORIAS:**

- Identificación visual o táctil de respuesta de espasmo local (REL\*).
- Imagen de una REL inducida por la inserción de una aguja en el nódulo sensible.

- Dolor o alteración de la sensibilidad (en la distribución previsible de un PGM de ese músculo) al comprimir el nódulo sensible.
- Demostración electromiográfica de AEE característica de *loci* activos en el nódulo sensible de una banda tensa.

(\*respuesta característica de dichos PGMs, junto con el dolor referido, la cual se define como una contracción rápida de las fibras musculares de la banda tensa al realizar palpación o inserción rápida de una aguja).

Clínicamente, como ya se ha mencionado, el método más fácil y más común de identificar un PGM es la palpación manual (161). Existen 3 modos diferentes de realizar dicha técnica (110):

- **Palpación horizontal:** deslizar la punta del dedo a través del músculo.
- **Palpación en pinza:** sujetar firmemente el músculo entre el pulgar y el índice.
- **Palpación profunda:** a través de otros tejidos.

La fiabilidad de la palpación como herramienta diagnóstica, ha sido bastante investigada, concretamente, Verónica M. Sciotti et al (162) lo testaron en el músculo trapecio derecho de 20 sujetos y lo llevaron a cabo 4 profesionales. Con ello concluyeron que un grupo experimentado y entrenado pueden diagnosticar y localizar de forma precisa un PGM en el músculo trapecio. Marco Barbero et al llegaron a la misma conclusión (163). Además, para asistir a esta localización y diagnóstico, Fisher desarrolló el umbral de presión medido con un algómetro calibrado en  $\text{kg/cm}^2$  y estableció que una diferencia de  $2\text{kg/cm}^2$  respecto del lado contralateral era anormal (110). Por otro lado, Corrie Myburgh et al (164, 165) realizaron una revisión para comprobar la reproductibilidad intra / inter-examinador de la palpación y una de sus conclusiones fue que "el mayor nivel de reproductibilidad de la palpación de PGM con un nivel de evidencia apropiado es el músculo trapecio" y que a más severidad (activo mejor que latente) mayor reproductibilidad.

Para algunos autores (161, 166) la palpación no es un método fiable, al no existir (para ellos) correlación entre terapeutas. Por ello investigaron el uso del ultrasonido (US) para diagnosticar PGMs, sin embargo, concluyeron que no existía correlación entre la identificación clínica y el diagnóstico con US (no fue capaz de identificar / observar cambios en el tejido blando). Por otro lado, para Siddhartha Sikdar et al (167) el US resultó ser útil en el diagnóstico



de PGMs (en este caso del músculo trapecio), presentándose estos como áreas focales de hipoecogenicidad y textura no homogénea.

Uno de los mayores problemas es la falta de métodos de imagen que permitan una inspección visual objetiva. Un estudio, ha utilizado la elastografía por resonancia magnética para identificar y cuantificar la banda tensa. Se estableció que la rigidez de dicha banda tensa en pacientes con SDM es un 50% mayor que en los tejidos de alrededor. Desafortunadamente, en este estudio se evaluó la banda tensa más que el propio PGM y tampoco ha sido repetido, ni realizado en otros sujetos (168). Años más tarde Jeffrey J. Bollyns et al (169) utilizaron este método para visualizar y caracterizar PGMs. Para ellos resultó ser un método rápido y efectivo para el músculo trapecio. Ruth M. Maher et al (170) utilizaron este método recientemente en el mismo músculo; postularon que la elastografía es beneficiosa para testar la morfología relacionada con PGMs, validar la palpación como método diagnóstico y sobre todo para evaluar el efecto de las intervenciones, así como su efectividad y duración. Sin embargo, no se han encontrado más artículos que apoyen este método.

Un año más tarde a su estudio anteriormente mencionado, Siddhartha Sikdar et al (171) desarrollaron un nuevo estudio con varias técnicas de imagen para visualizar y caracterizar la zona del

PGM y el tejido que lo rodea. De este modo comprobaron que con una imagen de US (2D) en escala de grises el PGM aparece como un área focal hipoecoica de forma elíptica con un tamaño de  $0,16 \pm 0,11\text{cm}^2$ ; con una imagen en 3D, se aprecia que la ecotextura del nódulo es heterogénea mientras que el tejido normal es isoecoico y homogéneo en textura; con una imagen con variación de color se observa que dicha zona focal presenta una vibración reducida (correspondiente con la zona hipoecoica del 2D) y por último con una imagen Doppler se aprecia que los PGMs presentan un flujo diastólico retrógrado (en los activos es mayor que en los latentes) lo cual indica una mayor resistencia del lecho vascular. Todas estas técnicas de US serían además más económicas que realizar una elastografía. Desafortunadamente, este último estudio tampoco ha podido ser replicado en otros músculos ni por otros grupos de investigación.

Finalmente, el método que parece ser más objetivo y fiable es la electromiografía (EMG). Ésta mide la función muscular, capta signos eléctricos derivados de la actividad muscular, evalúa la relajación, la debilidad y la actividad de las unidades motoras (50, 172). Ya en 1993 Hubbard y Berkoff (173) describieron una forma electromiográfica asociada a PGM: señal persistente de baja amplitud y alta frecuencia de descargas. Esta actividad llamada actividad eléctrica espontánea se asocia con la región del PGM (174, 175), si se mueve el electrodo la actividad disminuye y 1cm fuera del PGM no

muestra actividad (173). Esta actividad se genera en la placa motora (65) y por ello fue llamada "ruido de placa motora" (176). El ruido de placa motora es 5 veces más frecuente en placas motoras del PGM, que fuera de la zona del PGM y de la banda tensa (174). Además el ruido de placa motora se correlaciona con la irritabilidad del PGM (156) es decir, una mayor actividad en la placa motora y por consecuencia una mayor compresión focal de las sarcómeras del músculo, se asocia a un mayor daño muscular y a una mayor liberación de sustancias nociceptivas. Dicha aportación fue confirmada para el músculo TS por Hsieh et al en su estudio (156).

Por otro lado, los PGMs pueden coexistir junto con otras entidades clínicas, lo cual dificulta aún más el diagnóstico (109).

#### **4.5 TRATAMIENTO**

El abordaje del SDM se divide en 2 etapas (177):

- El tratamiento y eliminación de los PGMs.
- El control de los factores que desencadenan y perpetúan la presencia de éstos en la musculatura.

Para eliminar un PGM es tan importante tratar los factores etiológicos como tratar el punto en sí mismo, es decir eliminar el PGM

pero también los factores que los perpetúan (178, 179). Se han desarrollado varios tratamientos (53, 110) para el tratamiento del SDM y por tanto para la supresión de dichos PGMs.

El tratamiento de los PGMs se clasifica en: tratamiento conservador y tratamiento invasivo.

Dentro del **tratamiento conservador** podemos encontrar las siguientes técnicas:

- **SPRAY Y ESTIRAMIENTO:** consiste en anestesiarse el PGM. Se coloca el spray con una inclinación de 30° con la piel y se estira. Se pueden realizar como máximo 3 pases, evitando así una larga exposición al spray, hasta recuperar el rango de movimiento completo. Dicho procedimiento se continúa con estiramientos. El espasmo muscular es uno de los principales efectos de la emergencia de PGMs y por tanto el estiramiento uno de los principales tratamientos (104). Otro factor importante en este tipo de técnica es el TIEMPO: un estiramiento mantenido en el tiempo se muestra más efectivo que un estiramiento corto y rápido. La inmediata relajación de las

fibras musculares estimula la normalización de las sarcómeras. (122) Tipos:

- **Pasivos:** el paciente no realiza ningún movimiento. Estos estiramientos desactivan los PGMs, reducen el dolor referido y mejoran el ROM (180).
- **Activos:** los realiza el propio paciente.
- **Técnica de Lewit:** utiliza la gravedad para conseguir la relajación.
- **“Liberación activa” (Active release):** extiende el músculo agonista hasta la barrera mientras pide la contracción de los antagonistas (la inhibición recíproca facilita la relajación).
- **Técnicas de energía muscular:** con el paciente en una posición cómoda, se procede al estiramiento del músculo. Posteriormente se pide al paciente que realice una contracción isométrica moderada de dicho músculo (en este caso el trapecio superior) durante 7-10 segundos. A continuación 3-5 segundos de relajación. Por último se realiza un nuevo estiramiento (3 repeticiones). Este técnica ha conseguido resultados satisfactorios inmediatos pero no se mantienen en el tiempo (181).

- **FISIOTERAPIA MANUAL (FM):**

- **MASOTERAPIA:** el masaje de frotamiento profundo consigue recuperar la longitud de las fibras y relajarlas (53). Dentro de las técnicas de masaje se encuentra la **COMPRESIÓN ISQUEMICA (CI)**. Para Travell y Simons la primera fase de cada tratamiento consiste en aplicar esta técnica (53); consiste en una presión manual digital de unos minutos (el tiempo varía según el autor y tipo de patología). La presión tiene que ser suficiente para dejar la piel blanca sin generar dolor insoportable al paciente. Mantener la presión hasta que el PGM se relaje y en ese momento aumentar la presión hasta localizar una nueva barrera y volver a mantener. Si el PGM persiste se repite (57). El propósito es bloquear el flujo y que al liberarlo ayude al tejido a curar. El método no requiere un equipo especial, es bien tolerado por el paciente y no es agotador para el profesional. Presenta efectos satisfactorios a corto plazo (182). Para otros autores (183) se presenta como una alternativa de tratamiento para el alivio inmediato de PGMs. El **MASAJE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL o CYRIAX** es una técnica consistente en ejercer presión en un punto junto con un

mínimo deslizamiento sobre el mismo. Se considera una técnica eficaz pero dolorosa (184).

- **FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA (FNP):** técnica efectiva para ganar ROM a corto plazo; así lo demostraron Athanasios Trampas et al en su estudio (185) donde combinaron un programa modificado de FNP con masaje de fricción siendo este superior al estiramiento por sí solo para ganar movilidad en la rodilla.
- **MANIPULACIÓN ARTICULAR:** está demostrado que la manipulación produce alivio del dolor, sin embargo, no es un efecto directo sobre el PGM, sino que es probable que una estimulación fuerte puede romper el circuito del PGM a través del reflejo espinal (112). Por otro lado mediante la manipulación García-Gallego et al (51) utilizaron dicha técnica con anteriorización de codo para normalizar el movimiento de los músculos epicondíleos (para aumentar así la fuerza de prensión de la mano) frente a la acupuntura. Ninguna de las 2 técnicas demostró ser superior al placebo. Además Mariana Ruíz et al (186) publicaron un estudio donde concluyeron que la manipulación cervical de C<sub>3</sub> sobre C<sub>4</sub> provoca cambios en el umbral de dolor a la presión en PGM latentes del

músculo trapecio superior (aunque existía poca diferencia con el control).

- **TERAPIA COMBINADA:** al no encontrar superioridad de unas técnicas sobre otras, surge la necesidad de combinarlas para comprobar así dicha eficacia. Es por ello que I. Salinas et al (187) realizaron una búsqueda bibliográfica comparando, las técnicas manuales (liberación por presión, aerosol frío con estiramiento y masaje transversal profundo) con técnicas instrumentales (terapia combinada de US y electroterapia). Defienden que se obtienen mejores resultados con la combinada que utilizándolos de forma aislada. Se precisa más evidencia sobre esta técnica.
  
- **PROGRAMAS DE EDUCACIÓN EN DOLOR:** la limitación articular se debe al espasmo muscular por ello es importante el ejercicio así como el estiramiento tras la inactivación de PGMs, previniendo así la formación de nuevos PGMs (103). Lin et al (180) propusieron un programa educacional en su investigación, consistente en un video de 8 minutos de duración y un folleto. El video constaba de las siguientes partes:



definición de MPS, mecanismos de PGMs, características clínicas e incidencia, eficacia de medicamentos, factores perpetuadores, modalidades de tratamiento y una conclusión. El folleto contenía la localización de los PGMs y técnicas de estiramiento. A parte concedieron a los participantes del estudio de 15 a 30 minutos para aclarar las posibles dudas que tuviesen. Todos los participantes recibieron un protocolo de punción, a unos se les dio el programa educacional más la entrevista y al otro solo la entrevista. Concluyeron que dicho programa educacional es efectivo en el tratamiento del SDM, esto podría deberse al énfasis sobre la responsabilidad del paciente y la importancia de los factores psicosociales. Mcpartlan et al establecieron que cualquier técnica, siempre es mejor cuando se combina con la educación al paciente (113).

Dentro del tratamiento conservador también se incluyen otras técnicas como la electroterapia (TENS, FREMS, EMS, PENS) (105, 188, 189), la iontoforesis (combinación de electricidad y medicamentos) (190, 191), los ultrasonidos (57, 103, 192, 193), los cuales se pueden utilizar de forma aislada o en combinación con medicamentos (fonoforesis) (103, 193), el

láser (61, 187, 194-203), las ondas de choque (204), una crema de ésteres grasos cetilados en combinación con terapia física (205), la termoterapia y la EMG (utilizada como método de tratamiento y no sólo diagnóstico) (206).

La evidencia existente respecto a estas técnicas conservadoras no es concluyente. Por un lado, no existen diferencias entre las distintas modalidades de electroterapia, si bien a corto plazo puede que unas se muestren superiores respecto a otras, a largo plazo se igualan los resultados (aunque en la mayoría de los estudios solo se valora el efecto inmediato) (105, 207). Por otro lado, otros autores apuntan que la electroterapia no es efectiva por sí sola pero sí en combinación con estiramientos (188). Respecto a la iontoforesis, existen artículos donde se concluye que la lidocaína no fue efectiva (190) o no produjo ningún beneficio adicional a la corriente (191). Los US y la fonoforesis parecen presentar la misma efectividad (103).

En otra revisión de 112 artículos realizada por Howard Vernon et al (208), expusieron que existe evidencia moderada que apoya la manipulación, compresión isquémica, láser, TENS, acupuntura y magnetoterapia. Evidencia limitada para la estimulación eléctrica muscular, la estimulación galvánica, las corrientes interferenciales y la estimulación neural mientras que

el US presenta una evidencia débil. Esto nos demuestra que aún no existe consenso entre la efectividad de unas técnicas sobre otras para el alivio inmediato de PGMs. Otros exponen, que la combinación de técnicas es superior respecto de una sola aislada (183, 209, 210). Ya en 2004, Leesa L. Hugenin et al expusieron que la elección de la técnica se debería basar en: los criterios y preferencias del paciente así como en la experiencia y cualificación del terapeuta. La clave es tener resultados efectivos y duraderos teniendo en cuenta los factores precipitantes y predisponentes de cada paciente (211) eligiendo la técnica más segura y cómoda para ellos, de modo que el paciente pueda disponer de las 2 opciones terapéuticas (conservadora e invasiva) (212).

En este estudio nos hemos centrado en la FM, la cual, aplicada de forma aislada, es decir, sin combinarla con otras técnicas, parece presentar mayor efectividad (187).

Respecto al **tratamiento invasivo** se encuentran las siguientes técnicas:

- **PUNCIÓN SECA (PS):** consiste en la estimulación mecánica de las agujas como agente físico (213) para inactivar / eliminar PGMs (214). Su efecto depende del "daño mecánico". La aguja destruye los elementos contráctiles y también los componentes sensoriales y motores de las terminaciones nerviosas que contribuyen a la actividad de los PGMs. Además la aguja causa una fuga de potasio intracelular debido al daño del fascículo muscular y despolariza cuando hay suficiente (61).

Esta técnica, en función de la profundidad a la que se introduce la aguja puede clasificarse en:

- **Superficial:** la aguja solo atravesaría la piel y el tejido celular subcutáneo (técnica propuesta por Baldry) (62).
- **Profunda:** además de atravesar la piel y el tejido celular subcutáneo, la aguja también alcanza el músculo, siendo la más utilizada la técnica de "entrada y salida" rápida de Hong (179).

Actualmente, la clasificación que parece ser más aceptada es PS superficial cuando la aguja no atraviesa el PGM y profunda cuando si lo atraviesa (213).

- **TÉCNICAS DE INFILTRACIÓN DE MEDICAMENTOS**

- Consiste en la punción seca más la adición de medicamentos. Los medicamentos más utilizados son la **PROCAINA y LIDOCAINA**: mejoran el dolor y la movilidad, son más efectivos a menores dosis (menos de 1ml). El **DICLOFENACO** (voltaren): se utiliza sobre todo en aplicaciones tópicas parece ser efectiva para controlar el dolor en daño agudo del tejido blando y dolor articular. Dicho compuesto presenta una rápida difusión a través de la piel y se distribuye bien con absorción continua y penetración directa en el músculo. Además, parece ser más efectivo que los parches de mentol (placebo) (215). Los **CORTICOESTEROIDES (metilprednisolona, triamcinolona...)** también son utilizados en las inyecciones ya que controlan la respuesta inflamatoria. Sin embargo, presentan numerosas respuestas adversas (miotoxicidad, daño tisular subcutáneo, decoloración de la piel, formación de úlceras pépticas, ganancia de peso, hiperglucemia, síndrome de Cushing e incluso síndromes psiquiátricos como variación del estado de ánimo o psicosis) (216). Por último, la **TOXINA BOTULINICA**: potente neurotoxina que bloquea la liberación de Ach en la unión neuromuscular y por tanto inhibe la contracción

muscular: la unión neuromuscular tratada está temporalmente "no funcional" (217). El problema es que no discrimina entre PGMs y placas motoras normales. Existen varios tipos de toxina botulínica pero con distintos efectos, es decir, no son equivalentes en términos de efecto del tratamiento. El Tipo A parece ser superior, sin embargo, ambos han presentado efectos adversos en varios participantes (218).

- **ACUPUNTURA:** la acupuntura china tradicional es una terapia de 3000 años de antigüedad basada en conceptos metafísicos del "Ch'í" (Qi) y en que la energía corporal discurre por unos canales llamados "meridianos"(219). La combinación de corriente y acupuntura recibe el nombre de electroacupuntura y se piensa que la adicción de la electricidad añade un 100% de modulación siendo más efectiva (50). Melzack en 1977 (220) estableció que existe un 71% de correspondencia entre los puntos de acupuntura y los PGMs.

En resumen, las técnicas mencionadas son tres de las modalidades de tratamiento invasivo más utilizadas. Partiendo del

hecho de que las infiltraciones no son competencia del fisioterapeuta, nos encontramos con que la infiltración de esteroides no se recomienda para el tratamiento de los PGMs ya que no resultan terapéuticamente efectivas y presentan efectos secundarios indeseables (125). Por otro lado, la toxina botulínica es específica para la eliminación de la disfunción de las placas motoras de los PGMs debido a la excesiva liberación de Ach, pero es cara, puede tener reacciones alérgicas y un efecto limitado (125, 221), por lo que resulta difícil recomendarla como primera línea de intervención en el tratamiento de PGM (217). Las infiltraciones en general, no han mostrado ser superiores a la PS, ya que no se sabe muy bien si la efectividad se debe a la sustancia infiltrada (222) o a la propia PS (222) ya que como expuso Lewit (223) en su momento, la verdadera efectividad de las técnicas invasivas se encontraba en el efecto mecánico que produce la propia aguja. Tampoco han sido superiores al láser (224), ni han presentado diferencias respecto de los US (225).

En este estudio nos hemos centrado en la punción seca, para comprobar la efectividad que presenta en sí misma.

## **5. PUNCIÓN SECA**

### **5.1 HISTORIA Y DESARROLLO DE LA PS**

Inicialmente, el tratamiento invasivo de los PGM propuesto por los doctores Travell y Simons (53) (investigadores pioneros en introducir el concepto de PGM) fue la infiltración de diferentes sustancias. Concretamente la Doctora Janet Travell publicó en 1979 el primer estudio sobre infiltración y manejo del SDM (77). Probablemente, el punto de inflexión en el tratamiento invasivo de los PGM se produce con el trabajo de Karen Lewit, publicado en 1979 en la revista Pain (223). En pacientes con dolor de espalda, divididos en 2 grupos y tratados con infiltración versus PS, observó que los resultados eran prácticamente similares. Eso le llevó a plantear que el efecto beneficioso del tratamiento invasivo podría estar relacionado con el estímulo mecánico de la aguja y no con la sustancia infiltrada. Acuñó el término "efecto aguja" para señalar la respuesta analgésica que se produce debido a la introducción de la aguja en el paciente. Desde entonces la punción ha sido ampliamente usada en el tratamiento de los PGMs. La punción es más eficaz cuando se produce la REL (226), probablemente debido a la rápida despolarización de las fibras musculares involucradas.



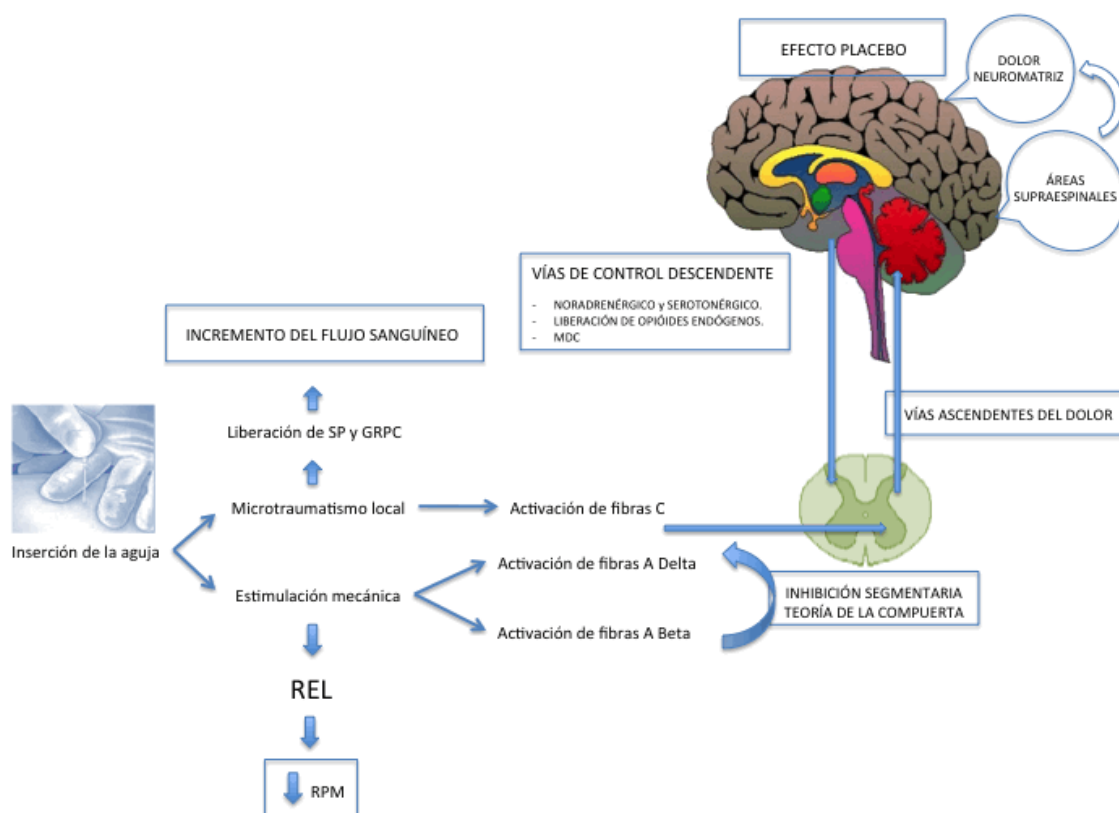
La PS, como ya se ha mencionado, es una técnica que utiliza la estimulación mecánica de las agujas como agente físico. Esta técnica se clasifica en: profunda y superficial.

Dentro de los diferentes tipos de PS superficial se encuentra la técnica utilizada por **Baldry**: usa una aguja pequeña de acupuntura y se inserta de 5 a 10 mm (como no alcanza el PGM no se espera REL). Dependiendo de la respuesta del paciente se deja unos segundos o unos minutos y se puede aplicar estimulación mecánica a la aguja o eléctrica. Otra, es la técnica de **punción subcutánea de Fu**, esta técnica utiliza una aguja con catéter para la inyección intravenosa, se inserta en la piel, casi paralela a ella. Entonces se manipula 200 veces durante 2 minutos. Se quita el catéter y se deja la aguja 2 horas en casos agudos y 24 horas en casos crónicos (227).

Por otro lado también existen varios tipos de punción seca profunda; **técnica de entrada y salida rápida de Hong**: inicialmente se describió como una técnica de inyección pero muchos autores la utilizan como punción seca. Consiste en insertar y sacar la aguja repetidas veces intentando provocar REL (tantas como el paciente tolere). **Técnica de Chow's screw-in-screw-out**: es una modificación de la técnica de Hong adaptada para el uso de pequeñas agujas de acupuntura. Se inserta y se manipula de forma rotacional. **Técnica de estimulación intramuscular de Gun**: utiliza un émbolo

para insertar y manipular la aguja de acupuntura en el músculo dentro del marco del concepto de dolor radiculopático (el SDM sería el resultado de una neuropatía o radiculopatía periférica) usando un protocolo especialmente diseñado para pacientes con dolor crónico. Por otro lado Gun expuso que según este enfoque la punción no sólo debería hacerse en el "sitio del dolor" sino también en los músculos paraespinales del mismo segmento espinal que inerva los músculos dolorosos (52, 213).

## 5.2 MECANISMOS DE ACCIÓN DE LA PS



**Figura 3:** Posibles efectos fisiológicos del tratamiento con PS (228).

Los mecanismos de acción de la punción seca pueden dividirse en efectos mecánicos y efectos neurofisiológicos.

Por un lado, la inserción de la aguja genera un microtrauma local que provoca la liberación de SP y GRPC lo cuál va a aumentar el flujo sanguíneo (eliminando por tanto la isquemia que presenta el PGM). Tanto el microtrauma local como la liberación de esas sustancias van a activar las fibras C.

Por otro lado, esa estimulación mecánica provoca una REL y ésta a su vez una disminución de la AEE. Además, esta estimulación activa fibras  $A\delta$  y  $A\beta$ . La activación de estas fibras formará parte de la inhibición segmentaria o puerta de control de las fibras C. De este modo, la información que viajará por las vías ascendentes del dolor será la correspondiente a las fibras  $A\delta$  y  $A\beta$  hasta centros supraespinales en lugar de la información nociceptiva de las fibras C. Desde esos centros se activan las vías descendentes del dolor, es decir la vía serotoninérgica y adrenérgica, la liberación de opioides endógenos, los cuales tienen la capacidad de activar interneuronas encefalinérgicas inhibitorias del asta dorsal, así como con el centro de modulación del dolor (CMD) (228-230) .

### **5.3 EVIDENCIA DE LA PS Y DE LA FM**

En los últimos años, muchos han sido los estudios que intentan demostrar la efectividad del tratamiento con punción seca (60, 111, 125, 212, 231-235) pero aún no se han obtenido resultados estadísticamente significativos que demuestren su efectividad en el tratamiento de estos PGM, ni si es mejor una punción superficial (60), una punción profunda (la profundidad parece ser importante en el alivio del dolor) (52, 236-238) o si es mejor no usar punción (239) así como las contraindicaciones y complicaciones de estas técnicas invasivas (216, 231, 240-243). Tampoco reflejan evidencia de la necesidad de realizar esta técnica sobre el mismo punto, sobre el punto activo o sobre puntos satélites en otros músculos como por ejemplo el músculo extensor del carpo (244). Por otro lado, se han descrito estudios que demuestran que la utilización de dicha técnica provoca efectos anti-nociceptivos que disminuyen el dolor (47).

La PS modula varias sustancias bioquímicas asociadas al dolor, hipoxia e inflamación (245). Restaura el ROM y los patrones de activación muscular, reduce el dolor focal y referido, reduce el dolor, mejora la depresión en ancianos y es más específica que la terapia manual (150).

Debido a la falta de estudios que demuestren la eficacia de la PS, recientes artículos la han comparado con otras como la

estimulación transcutánea (246), la acupuntura (247), las infiltraciones locales como la lidocaína (222) (no se ha demostrado si la efectividad se debe a la infiltración o a la punción propiamente dicha), las infiltraciones de toxina botulínica (248-250), la práctica general (251) o una combinación de punción más estiramientos (252, 253) (demostrando que dicha técnica es más efectiva si se acompaña de estiramientos, siendo incluso éstos, una parte crítica del tratamiento (254, 255)). Además, ha sido utilizada en otros tratamientos como el de la hipertonía, en el caso de una tetraparesia espástica, disminuyendo la espasticidad en todos los músculos tratados con PS profunda y una disminución de la resistencia al movimiento pasivo (236); en hombros hemiparéticos (consecuencia de Accidente Cerebro Vascular), disminuye el dolor y su intensidad, consiguiendo un sueño más reparador (237). También el síndrome de pinzamiento subacromial (256) y la hipomovilidad vertebral en dolor mecánico cervical (257) han sido tratadas con este método.

Si bien es verdad que la PS produce mayor dolor postpunción que una infiltración con anestésicos locales (ya que las infiltraciones alteran la sensibilidad de la zona) también la PS representa menor incidencia de efectos secundarios y reacciones alérgicas o tóxicas (258). Así mismo la aparición de la REL garantiza un lavado de sustancias, cambia el medio bioquímico en la zona de dolor (258) y

por tanto es uno de los factores que contribuyen a la resolución del problema (232).

Un aspecto sobre el que parece haber mayor consenso ha sido la necesidad de la monitorización de la técnica durante el proceso (259, 260). De este modo, la técnica guiada confirma la correcta localización de la aguja reduciendo así el riesgo de complicaciones antes mencionadas (261).

Chang-Zern Hong et al (262) demostraron en su estudio que el dolor referido característico de PGMs, se puede provocar más frecuentemente con la PS que con la palpación o terapia manual. Esto es debido a que ciertos músculos son inaccesibles con la mano, pero sí se pueden alcanzar con una aguja. Este sería el caso por ejemplo de pacientes que tengan un músculo más desarrollado, pacientes con mucho tejido adiposo o simplemente musculatura profunda (260). Esto se debe a la especificidad y precisión que presenta la técnica, Orlando Mayoral expuso que "la aguja es el medio más preciso del que dispone un fisioterapeuta para el tratamiento de PGMs" (230).

En una revisión sistemática, llevada a cabo en 2005 por César Fernández de las Peñas et al (263), realizaron un análisis de artículos publicados desde 1975 para ver la efectividad o no de las terapias manuales. De este modo, concluyeron que dichas técnicas presentan un efecto positivo en disminuir el umbral de dolor a la presión (PPT) y

el dolor percibido por los pacientes; sin embargo, el hecho de que las terapias manuales sean superiores al placebo no queda ni soportado ni refutado por dicha investigación.

Otra revisión sistemática, realizada en 2010 por Jonathan D´Sylva et al (264) en la cual incluyeron 19 artículos, afirma que existe evidencia de calidad moderada para la movilización, manipulación y técnicas de tejido blando ya que disminuyen el dolor y si además se acompañan de ejercicios y consejos producen mayor mejoría que éstos últimos por sí solos. Así mismo sugirieron que la movilización y manipulación presentaban baja evidencia ya que a pesar de aliviar el dolor y mejorar la función, no existe ninguna diferencia entre ellas cuando se combinan con varias modalidades físicas.

Ante la falta de evidencia sobre la superioridad de unas técnicas de punción u otras, Elisabeth A Though et al (106) realizaron una revisión bibliográfica y un meta-análisis donde comparaban si la técnica de punción directa del PGM es efectiva en reducir el dolor al compararla con PS indirecta (superficial al PGM o el cualquier zona del músculo) o placebo (falsa aguja que no penetre o falso láser). Finalmente de 1517 estudios, se quedaron con 7 y expusieron los siguientes resultados: un estudio sugirió que la punción era más efectiva que no realizar intervención; otros dos dieron resultados

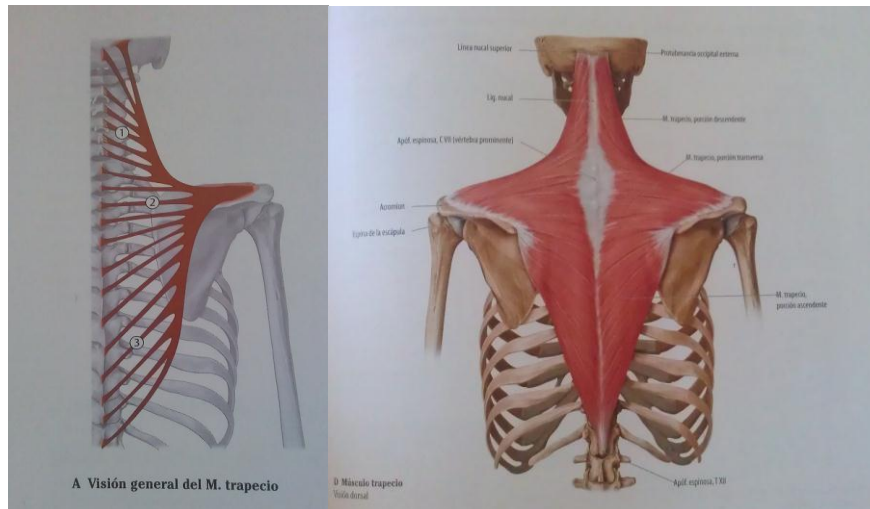
contradictorios y los otros cuatro demostraron que la punción no era superior al placebo. Sin embargo, por un lado las muestras eran pequeñas, variaban las agujas, la localización, la profundidad de la inserción... y por otro lado se presenta el problema del grupo control, ya que aunque realicen técnicas de punción seca superficial, conlleva un efecto biológico y la elección de otro tratamiento como TENS o láser no presenta el mismo efecto psicológico que el que puede producir la técnica de punción. Por todo esto, plantearon la necesidad de placebos de mayor calidad.

## **6. MÚSCULO TRAPECIO SUPERIOR (TS) (125, 265)**

El músculo TS, también llamado porción descendente del TS tiene su origen en el hueso occipital (línea nuchal superior y protuberancia occipital externa) y mediante el ligamento nuchal en la apófisis espinosa de todas las vértebras cervicales. Desde ahí se inserta en el tercio lateral de la clavícula.

Está **inervado** por el XI nervio craneal (N. accesorio) y plexo cervical (C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>).





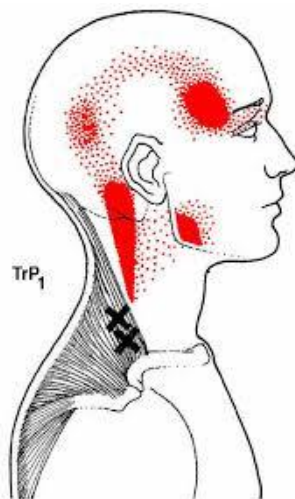
**Figura 4:** Imagen músculo trapecio extraída del atlas de anatomía Prometheus (265).

Desde un punto de vista biomecánico, tira de la escápula oblicuamente hacia arriba y la bascula hacia afuera (sinérgicamente con la porción inferior del músculo serrato anterior). Además inclina y extiende la cabeza hacia el lado ipsilateral y la gira hacia el lado contralateral (punto fijo en la escápula). Por otro lado, la función cambia si trabaja en conjunto con todo el músculo, es decir, fija la escápula en el tórax y extiende la columna cervical y torácica.

El **estiramiento** de este músculo consiste en realizar flexión cervical, inclinación contralateral y rotación homolateral del lado del TS que queremos estirar.

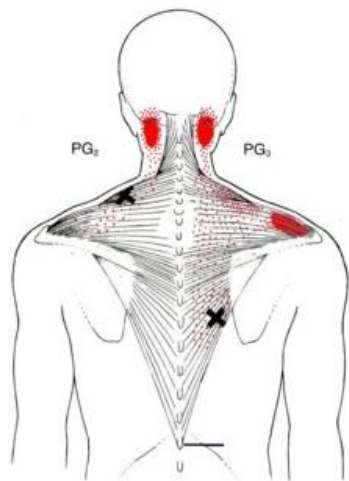
Desde el punto de vista miofascial el músculo trapecio presenta siete **PGMs**, 2 de ellos en el músculo TS como se describen a continuación.

- **PGM1**: es el PG más frecuentemente identificado de todo el cuerpo. Se localiza en la parte media del borde anterior del TS, afectando a las fibras más verticales que se insertan por delante de la clavícula. Su dolor referido es unilateral y ascendente a lo largo de la cara posterolateral del cuello hasta la apófisis mastoides. Cuando es intenso, se extiende sobre ese lado de la cabeza, centrándose en la sien y detrás de la órbita (también puede incluir el ángulo de la mandíbula).



**Figura 5:** Imagen PGM1 del músculo trapecio (53)

- **PGM2:** se localiza caudal y ligeramente lateral al PGM1, más exactamente en el centro de las fibras más horizontales del TS. Su dolor referido se encuentra posterior a la zona de referencia cervical del PGM1.



**Figura 6:** Imagen PGM2 y 3 del músculo trapecio (53).

El músculo trapecio es uno de los mayores contribuyentes al dolor de cuello (266) y en concreto el TS, es uno de los músculos más frecuentemente afectados por el dolor miofascial (105, 187), siendo uno de los músculos que más se afecta en condiciones de estrés (151), muy hiperactivo y tenso (53). Una actividad muscular mantenida del músculo trapecio, se asocia con dolor de cuello y hombro (267). Incluso la propia anatomía del músculo TS (la

geometría del ápex del TS añade presión externa y provoca vasoconstricción local) se presenta como un factor contribuyente en sí mismo para la iniciación y posterior formación de PGMs (268).

Por otro lado, otro aspecto importante en el tratamiento de este músculo radica en que la sobreactividad del TS causa debilidad en el músculo trapecio medio y en el músculo trapecio inferior y del mismo modo la debilidad de esos dos músculos sobreactiva aún más al TS, como lo demostraron Rucha Choudhari et al (7) en su estudio donde compararon las 3 porciones del músculo trapecio en sujetos con dolor de cuello y discapacidad leve, corroborando que el músculo trapecio está subdividido en compartimentos que pueden activarse independientemente (269). Incluso otros autores afirman que el tratamiento del músculo trapecio consigue reducir la sensibilidad en otras zonas a distancia como por ejemplo en el tibial anterior (270), teniendo en cuenta que los efectos a distancia de la PS dependen de vías aferentes de la médula espinal intactas así como una función normal de la médula espinal de los niveles correspondientes a la inervación del músculo afectado (271).

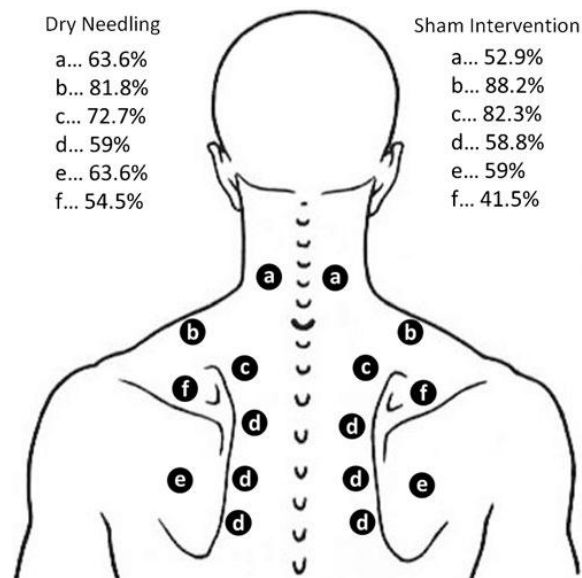
Además, como ya se ha mencionado, los estudiantes debido al tiempo que pasan frente al ordenador, son propensos al desarrollo de PGMs en dicho músculo. Así lo demostraron Treaster et al (152), en su estudio, contaron con 16 mujeres sanas y una vez eliminados los

PGMs que presentasen en el músculo trapecio, (únicamente los de este músculo), les pidieron que tecleasen en el ordenador lo que apareciese en la pantalla lo más rápido que pudiesen durante unos 32 minutos. Tras la prueba de escritura se volvieron a evaluar y los PGMs habían vuelto a aparecer; es decir, no sólo la postura y el trabajo con el ordenador sino también el estrés mental causado durante la prueba favorecen la aparición de dichos puntos en el músculo trapecio.

Juul-Kristensen et al demostraron en un pequeño estudio de 42 trabajadores de oficina con dolor de cuello / hombro el 38% presentaban mialgia en el músculo trapecio, un 17% síndrome tensional del cuello y un 17% cervicalgia (272).

B. Cagnie et al (273) implementaron un estudio con oficinistas que pasaban al menos 4 horas diarias frente al ordenador para comprobar la afectación que presentaba el músculo trapecio ante esta actividad. Midieron la perfusión y oxigenación de las 3 partes del músculo trapecio simultáneamente al trabajo con ordenador. Tras una hora tecleando, la saturación y el flujo sanguíneo disminuyen significativamente siendo más evidente en el lado derecho que en el izquierdo (eran diestros). De este modo, corroboraron lo expuesto por Jeffrey A. Hoyle et al (151) un año antes.

En el estudio de Levent Tekin et al (235) compararon un protocolo de punción seca (PS) con otro similar pero sin insertar la aguja, es decir, con falsa PS. La muestra estaba compuesta por sujetos con SDM y al analizar los resultados se comprobó que el músculo trapecio era uno de los más prevalentes.



**Figura 7.** Distribución de los PGMs encontrados en el artículo de Levent Tekin et al (235)

Ali Cimbiz et al (49) llevaron a cabo un estudio donde evaluaron los PGMs presentes en sujetos de 18 a 30 años con y sin SDM (el segundo corresponde con el grupo control). Evaluaron el músculo pectoral, el músculo serrato anterior, el músculo trapecio, el músculo

romboides, el músculo occipital y el músculo glúteo. Las conclusiones obtenidas fueron que la mayoría de los PGMs encontrados en ambos grupos fue en el músculo trapecio. Los estudiantes pasan el 25% de su tiempo en las clases, en las cuales están sentados con una flexión de tronco mayor de 20° (la flexión de cuello y tronco es más evidente cuando están trabajando en sus mesas), la mayor parte del tiempo no usan el apoyo lumbar y esas posturas favorecen el aumento del dolor en la zona superior de la espalda. Además las posiciones estáticas, el uso del ordenador, las mochilas pesadas (llevar la mochila más de 30 minutos diarios aumenta las probabilidades de sufrir dolor de espalda) (274), mantener el teléfono sujeto por el hombro... pueden exacerbar el dolor ya existente. El estrés, ya mencionado, también es un factor influyente en este tipo de población. La aparición de PGMs en la edad escolar, y su persistencia durante mucho tiempo pueden suponer un serio problema en la edad adulta.





**JUSTIFICACION,**  
**HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**



## **II. JUSTIFICACION, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

### **1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

En los países occidentales, los desórdenes dolorosos de la espalda, el cuello y la extremidad superior, representan una de las mayores causas de discapacidad laboral (275), lo cual constituye un gran problema económico debido a las bajas laborales (3). Dada su alta prevalencia, los desórdenes músculo-esqueléticos continúan representando la mayor fuente de dolor y discomfort, siendo un importante problema de salud pública (276) en la sociedad moderna (3). Incluso es una situación favorecida en los últimos años debido al uso de ordenadores. La organización mundial de la salud (OMS) estima que más del 60% de los norteamericanos usan ordenadores. El trabajo con ordenador implica demandas físicas (esfuerzo de baja carga y posturas estáticas mantenidas en el tiempo) y mentales. Los factores de riesgo en problemas de cuello y de hombro son: los hombros elevados, las contracciones mantenidas y la duración de las tareas.

Como ya se ha expuesto anteriormente, el avance de las nuevas tecnologías también contribuye al dolor de cuello. LM Straker et al (277) demostraron que el uso de una tablet provoca o favorece una postura más flexionada y asimétrica que la postura que se

adapta durante el uso de un ordenador de sobremesa, lo cual genera mayor demanda muscular y más riesgo de daño o discomfort. Grace P. Szeto et al (278) ya lo habían expuesto anteriormente. Incluso a mayor tiempo con el ordenador no sólo aumenta el riesgo de desórdenes músculo-esqueléticos sino también de otras patologías como el síndrome del túnel carpiano (279).

Además, la tensión aumenta con una reacción subconsciente ante una situación estresante (demandas psicológicas o mentales). Este tipo de factores pueden inducir una contracción muscular mantenida sobre todo en el músculo trapecio (152).

Teniendo en cuenta la aportación de la literatura a lo largo de los últimos años, parece evidente la falta de consenso sobre el tratamiento más efectivo para tratar este tipo de patología. La evidencia sobre la efectividad de las terapias manuales en el dolor de cuello es limitada (4). Del mismo modo, la literatura referente a la PS tampoco es concluyente, sino que continúa investigándose (60, 111, 125, 212, 231-234).

Otra opción a tener en cuenta al considerar la efectividad de un tratamiento es la combinación de varias técnicas, lo que aumenta el tiempo de tratamiento así como los costes (debido al precio de dichos aparatos), sin embargo, tampoco queda claro dentro de esa combinación cuál es exactamente la técnica a la que se deben los

resultados positivos de un tratamiento o si únicamente se consigue un efecto beneficioso al combinarlos, mientras que de forma aislada no se conseguiría ningún beneficio. Sobre estas cuestiones siguen quedando muchas preguntas sin aclarar (tiempo de tratamiento, número de sesiones, parámetros y dosis de los tratamientos...).

En los últimos años, la población universitaria es una de las poblaciones que más se está investigando y que presenta una mayor prevalencia de dolor de cuello (31-33, 38, 280-282). Varios estudios han analizado el dolor de cuello en este tipo de población (283-285). Esto puede deberse al creciente auge de las nuevas tecnologías y en concreto, como ya se ha mencionado, al mayor uso de los ordenadores (286, 287).

Existe una fuerte asociación entre la percepción de dolor de cuello y hombro y el dolor de músculo trapecio en trabajadores de oficina (288). Se estima que el tiempo que pasan los adolescentes-universitarios con el ordenador, es comparable al de un adulto en su puesto de trabajo (33). Además, la contracción muscular aumenta ante una situación estresante (demandas psicológicas o mentales) como puede ser la entrega de un trabajo o un examen, lo cual favorece el acortamiento mantenido de los músculos de la zona y en concreto el TS (267, 289).

Ante este problema de falta de evidencia, se plantea el siguiente estudio comparando una técnica no invasiva con una invasiva.

Se ha elegido un protocolo de terapia manual con técnicas no invasivas y la PS como técnica invasiva, técnica en creciente auge durante los últimos años.

Por ello, por la prevalencia de dicha patología y debido a la multitud de factores predisponentes que presenta este tipo de población, se plantea la búsqueda de un tratamiento eficaz para la disminución del dolor, el aumento del rango de movimiento cervical y la disminución de la discapacidad que puedan presentar, a la vez que se comprueba la efectividad de la PS para comprender su actuación y resultados mejorando así su uso en la Fisioterapia (212).

## **2. HIPÓTESIS**

- **HIPÓTESIS CONCEPTUAL:** La PS profunda en el músculo TS es más eficaz que un protocolo de FM en el tratamiento fisioterapéutico de PGMs activos.

- **HIPÓTESIS OPERATIVA 1:** La PS profunda disminuye el dolor cervical en al menos 3 puntos medidos con la EVA en sujetos con PGMs activos del músculo TS.
  
- **HIPÓTESIS OPERATIVA 2:** La PS profunda aumenta el rango de movimiento cervical un 10% en sujetos con PGMs activos del músculo TS.

### **3. OBJETIVOS**

- **OBJETIVO PRINCIPAL:** Comparar la efectividad de la PS profunda frente a un protocolo de FM en sujetos con PGMs activos del músculo TS.
  
- **OBJETIVO SECUNDARIO:** Analizar la disminución del dolor cervical y el aumento del ROM cervical con un protocolo de PS profunda.





# **METODOLOGÍA**



### **III. METODOLOGIA**

#### **1. DISEÑO DEL ESTUDIO**

**1.1. TIPO DE ESTUDIO:** Ensayo clínico aleatorio y controlado a simple ciego.

#### **2. MUESTRA**

##### **2.1. CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL**

Se realizó un estudio piloto de forma previa, cuyos datos nos han permitido calcular el tamaño de la muestra necesario. Dicho cálculo se ha desarrollado empleando el programa Gpower versión 3.1.3 de software libre. En el citado ensayo piloto se estudiaron 34 pacientes (17 en cada uno de los dos grupos). La variable resultado principal estudiada fue el dolor subjetivo medido con la escala visual analógica. Los datos aportados al programa Gpower fueron los siguientes: en el grupo de PS la media fue de 4.5235 (dt = 1.51597) mientras que en el grupo de FM la media fue de 3.4294 (dt = 2.32050). Con estos datos se calculó el tamaño del efecto o diferencia estandarizada de medias (d de Cohen), el cual alcanzó un valor de 0.5756. Hemos

tomado un valor para el error alfa de 0.05, una potencia del 80% y una proporción entre los grupos de 1. Con estos datos el tamaño mínimo de muestra estimado fue de 78 sujetos en total (39 en cada grupo) lo que permitió estimar el tamaño muestral del presente ensayo clínico.

## **2.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

Los sujetos pertenecían a la Universidad de Alcalá. Recibieron una hoja informativa y firmaron un documento de consentimiento informado (anexo 1).

La muestra se seleccionó en base a los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

### **▪ CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Sujetos mayores de 18 años.
- Presencia de un PGM en el músculo trapecio superior.
- Presencia de dolor de cuello de al menos 1 mes de duración.

▪ **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Tratamiento farmacológico que afecte al estudio (analgésicos...).
- Tratamiento con anticoagulantes.
- Proceso traumático o cirugía en la zona en el último año.
- Alteraciones de la piel o infección local en la zona a tratar.
- Alteraciones en la sensibilidad o percepción del dolor.
- Sujetos que hayan recibido punción seca anteriormente.
- Sujetos que reciban tratamiento fisioterápico simultáneamente.
- Sujetos con patología neurológica en la zona.
- Alergia al metal.
- Belonefobia (miedo a las agujas)

**2.3. ASIGNACIÓN DE LA MUESTRA**

La muestra se asignó aleatoriamente en 2 grupos mediante el programa Epidat (versión 3.1). El muestreo fue aleatorio simple. Los grupos fueron los siguientes:

**2.3.1. FISIOTERAPIA MANUAL:** Se realizaron las siguientes técnicas en el PGM del músculo TS: liberación por presión, masaje de frotamiento profundo, contracción-relajación, estiramiento pasivo del músculo y movilidad activa.

**2.3.2. PUNCIÓN SECA PROFUNDA:** Se realizó el tratamiento con PS profunda del PGM en el músculo TS, siguiendo el protocolo de Hong (entrada y salida rápida), buscando una respuesta de espasmo local (la aparición de al menos una respuesta, indica que el tratamiento es más efectivo que sin ella) (290).

### **3. DESCRIPCION DE LA INTERVENCION**

**3.1. PROFESIONALES:** para la realización de la intervención se precisaron 3 profesionales:

**P1:** Encargado de seleccionar la muestra (siguiendo los criterios de inclusión y exclusión), identificación del PGM del músculo TS siguiendo los criterios diagnósticos esenciales establecidos por Travell y Simons sin que éste supiera a qué grupo

pertenecía cada participante. Este investigador realizó las evaluaciones pre y postratamiento.

**P2:** Una vez seleccionada y asignada aleatoriamente la muestra, fue el encargado de realizar el protocolo de FM.

**P3:** Fue el encargado de realizar el protocolo de PS profunda.

### **3.2. PROCEDIMIENTO**

El desarrollo del estudio tuvo lugar en la Facultad de Ciencias de la Salud, Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Alcalá. Una vez que el sujeto había sido informado del todo el procedimiento del estudio y firmó el consentimiento informado se procedió a su evaluación antes del tratamiento. P1 midió el UDP, el ROM y facilitó la EVA y el Cuestionario Northwich Park (CNP) para el dolor. Una vez evaluado, el sujeto pasó a otra sala donde P2 lo asignó a un grupo (mediante la aleatorización realizada previamente con el paquete estadístico Epidat 3.1) y recibió el tratamiento correspondiente. Una vez finalizado el tratamiento tanto P2 como P3 colocaron el biofilm transparente de la marca "Askina" justo encima del PGM

marcado por P1 para no perder la referencia para la siguiente sesión y garantizar el enmascaramiento del evaluador (P1). Después de 10 minutos (tiempo estimado necesario para que disminuya el posible eritema causado tanto por la punción como por el frotamiento profundo) P1 realizó una nueva valoración (igual que la valoración pretratamiento sin el CNP que solo se cumplimentó al inicio y fin del estudio).



**Imagen 1:** Marcación del PGM sin y con el Biofilm transparente.

### **3.2.1. PROTOCOLO DE FISIOTERAPIA MANUAL**

- **P1:**
  - Localizar la banda tensa y dentro de ella la zona más hiperalgésica con el sujeto en sedestación cómoda, apoyado en el respaldo de una silla. Marcar el punto con un bolígrafo.



- Presionar el punto unos segundos para ver si irradia dolor.
  
- **P2:**
  - Una vez localizado, se llevó a cabo la técnica de liberación por presión: con el sujeto en decúbito prono (favorece la relajación) y una vez elongado el músculo a tratar, se ejerció una presión ligera y creciente sobre el PGM hasta localizar la resistencia que ofrece el tejido; el sujeto debe notar una pequeña molestia, sin generar dolor. Esperar a que la resistencia vaya cediendo y aumentar la presión hasta la notar una nueva barrera y volver a esperar a que se relaje. (Realizar 3 ciclos).
  - Manteniendo la posición del sujeto, realizar un masaje de frotamiento profundo a lo largo de la banda tensa para relajarla desde el acromion hasta las espinosas colocando ambos pulgares a cada lado de la banda tensa para desactivar el PGM activo, y restaurar la longitud normal. El segundo pase se realizó en la dirección contraria para conseguir

mayor liberación de las sarcómeras acortadas.  
(Realizar 3 ciclos).

- Técnica de contracción-relajación (base de la relajación post-isométrica descrita por Lewit): con el sujeto en decúbito supino. Partiendo desde la posición de estiramiento del músculo (ligera flexión, inclinación contralateral y rotación homolateral cervical) se pidió contracción isométrica ligera del músculo (10-25% de la contracción voluntaria máxima), mantenerlo de 3 a 10 segundos. Después, se solicitó la relajación del sujeto a la vez que el fisioterapeuta gana amplitud de movilidad. Manteniendo esa longitud de estiramiento repetir la técnica 2 veces más. Además, se añadió la respiración: inspirando al realizar la contracción y la espiración al relajar.
- Estiramiento del músculo: con el sujeto en la misma posición, se realizó de forma pasiva flexión, inclinación contralateral y rotación homolateral cervical, mientras el fisioterapeuta sujetaba el hombro contralateral con la mano libre. Una vez estirado el músculo tratado se procedió al estiramiento del contralateral ya que durante el

tratamiento ha estado acortado, evitando así una posible activación de PGM del músculo homónimo contralateral.

- Movilidad activa: con el sujeto sentado (como ya se ha mencionado anteriormente) se pidió que realice de forma lenta y activa flexo-extensión, inclinaciones y rotaciones cervicales a ambos lados (3 de cada movimiento) para favorecer la propiocepción y funcionalidad.

### 3.2.2. PROTOCOLO DE PUNCIÓN SECA PROFUNDA

- **P1:**
  - Localizar la banda tensa y dentro de ella la zona más hiperalgésica, con el sujeto en sedestación cómoda, apoyado en el respaldo de una silla. Marcar el punto con un bolígrafo.
  - Presionar el punto unos segundos y ver si irradia dolor.

○ **P3:**

- Realizar la Punción Seca Profunda: siguiendo las medidas de asepsia el fisioterapeuta utilizó guantes y se limpió la zona a pinchar con alcohol previamente a la punción. Se utilizó una aguja de 4 cm de longitud y 0,25 mm de grosor debido a la localización superficial que presenta el músculo. Se situó al sujeto en decúbito prono, se cogió la banda tensa del músculo en pinza y se dirigió la aguja hacia craneal para evitar el vértice superior del pulmón. Se colocó el pulgar en la parte anterior del PGM y el índice y corazón en la posterior del PGM por debajo del músculo entre el PGM y el tórax.
- Buscar al menos 1 respuesta de espasmo (290).
- Una vez retirada la aguja presionar 1-2 minutos en el punto donde se realizó la punción para evitar hematomas.
- Estiramiento analítico pasivo del músculo: con el sujeto en decúbito supino se realizó de forma pasiva flexión, inclinación contralateral y rotación homolateral cervical, mientras el fisioterapeuta sujetaba el hombro contralateral con la mano libre. Una vez estirado el músculo tratado se procedió al

estiramiento del contralateral ya que durante el tratamiento ha estado acortado, evitando así una posible activación de PGM del músculo homónimo contralateral.

- Movilidad activa: con el sujeto sentado (como ya se ha mencionado anteriormente) se pidió que realizase de forma lenta y activa flexo-extensión cervical, inclinaciones y rotaciones a ambos lados (3 de cada movimiento) para favorecer la propiocepción y funcionalidad.

### **3.3. N° DE INTERVENCIONES/ CRONOGRAMA:**

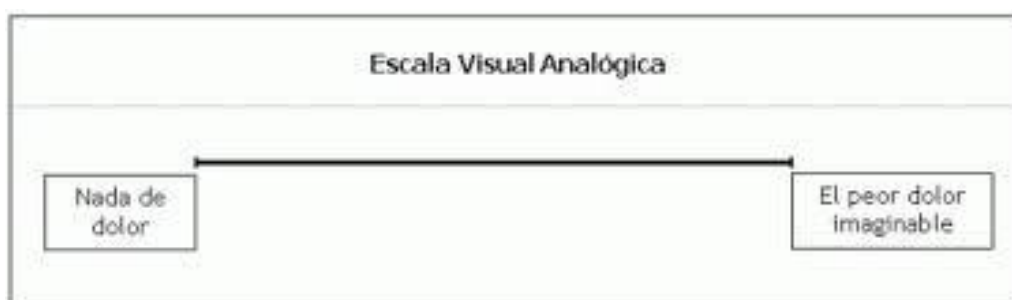
Las variables EVA, UDP y ROM fueron medidas al inicio del estudio, antes y después de las 2 sesiones de tratamiento (en los 2 grupos), y en las 3 sesiones de revisión (a las 24 horas, 7 días y a los 15 días de finalizar el tratamiento). La distancia entre C<sub>7</sub> y el PGM se realizó únicamente en las revisiones. Por último, el CNP se realizó al inicio del estudio y 4 semanas después de finalizar la 2<sup>o</sup> sesión de tratamiento.

## 4. MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1. UMBRAL DE DOLOR

#### EVA (escala visual analógica)

Se ha empleado para medir la percepción subjetiva de dolor por parte del paciente en el momento de la medición.



**Figura 8:** EVA

Consiste en una línea horizontal de 10 cm con 2 números en sus extremos (0 y 10) siendo 0 la ausencia de dolor y 10 el máximo dolor soportable. El paciente debe realizar una marca donde considere que se encuentra su dolor. Posteriormente se analiza midiendo la distancia entre el extremo inicial y la marca realizada por el paciente (184).

En 1999 Stant Corant et al realizaron una comparación entre escalas, concretamente la EVA, la escala Borg y la escala Linkert para comprobar la sensibilidad y fiabilidad de las

mismas. Además de la Borg, la EVA demostró ser válida, fiable y reproducible (291).

En 2003 Mark P. Jensen et al (292) llevaron a cabo un estudio con este instrumento (debido a que es el más utilizado debido a su sencillez) para intentar esclarecer aún más su interpretación. De este modo establecieron que en dicha escala de 100 mm, de 0 a 4 mm correspondería con la ausencia de dolor; de 5 a 44 mm dolor medio; de 45 a 74 mm dolor moderado y por último de 75 a 100 mm dolor severo. Del mismo modo sugirieron que una reducción del dolor del 33% en dicha escala supondría un cambio razonable en la perspectiva del paciente. Por ello la EVA ha demostrado de nuevo, ser válida y fiable (292).

Posteriormente Marianne Jensen Hjermsstad et al (293) realizaron una revisión en 2011 comparando la EVA, la escala numérica visual y la escala numérica verbal. La EVA demostró ser la más utilizada (en 52 de los 54 estudios que analizaron).

En el presente estudio se realizó al comenzar el estudio, antes y después de cada sesión de tratamiento y en las 3 revisiones posteriores. Los sujetos realizaron la EVA teniendo en cuenta el dolor que presentaban en el momento de la medición

## **ALGÓMETRO**

Se ha empleado para medir el umbral de dolor a la presión (UDP), siendo éste *“la mínima cantidad de presión necesaria para provocar molestia sobre un punto”* (184).

Se utilizó un algómetro analógico de presión de la marca Wagner modelo FDK 20. Dicho aparato consiste un disco de caucho con una superficie de un 1 cm<sup>2</sup> unido a un polo de presión calibrado en kilogramos. Las mediciones se expresan en kg/cm<sup>2</sup>, siendo el rango de presión desde 0 hasta 10 kg/cm<sup>2</sup>, registrando valores cada 0,1 kg. También se ha determinado que el algómetro es un instrumento válido, fiable y reproducible para cuantificar la sensibilidad dolorosa en pacientes con el síndrome de dolor miofascial (294).

Ethne L. Nussbaum et al (295) demostraron que medir el UDP en sujetos sanos 3 veces, durante 3 días consecutivos, es una medida fiable que no cambia cuando las mediciones son realizadas por un mismo evaluador. Presentaron unos coeficientes de correlación intraclase (CCI) intra-examinador en el mismo día de 0,93-98 y en diferentes días CCI: 0,88-90.

También, la algometría manual presenta una fiabilidad inter-examinador de buena a excelente (294).



Por otro lado, Giburn Park et al corroboraron la alta fiabilidad intra-observador, demostrando que era útil para medir el efecto de un tratamiento pero ineficaz como instrumento diagnóstico o de exploración (296).



**Imagen 2:** Algómetro analógico de presión de la marca Wagner.

En el presente estudio se midió al comenzar el estudio, antes y después de cada sesión de tratamiento y en las 3 revisiones posteriores. Se realizó con el sujeto en sedestación cómoda, espalda apoyada en el respaldo, pies completamente apoyados en el suelo y brazos relajados, descansando sobre sus piernas. El algómetro se colocó perpendicular al PGM marcado. Una vez colocado se aumenta la presión (1kg/seg.) hasta que el paciente comience a notar molestia. En ese

momento se para la aplicación. Se realizaron 3 mediciones y una vez eliminado el valor más alto se calculó la media.

## **4.2. RANGO DE MOVIMIENTO**

### **GONIÓMETRO**

Se ha empleado un goniómetro para medir el ROM activo de la columna cervical.

A lo largo de la historia, la medición de la movilidad activa de la columna cervical se ha realizado con varios instrumentos. Entre ellos, se encuentran electrogoniómetros, goniómetros de burbuja, goniómetros de gravedad, protractores, radiografías, hidrogoniómetros, compases magnéticos y tomografías computerizadas (297). Por ello, James W. Youdas et al implementaron un estudio donde comparaban la fiabilidad de 3 mediciones diferentes: el goniómetro cervical CROM, el goniómetro universal y la exploración visual para valorar la movilidad de la columna cervical. Concluyeron que, en presencia de un solo evaluador, ambos goniómetros mostraban buena fiabilidad pero si hay más de un observador, el goniómetro CROM se mostraba superior (298).

En el presente estudio se utilizó un goniómetro CROM consistente en 3 brújulas (situadas en cada uno de los planos de movimiento) colocadas en una estructura de plástico que se sujeta mediante un velcro en la parte posterior de la cabeza del sujeto. Se realizó la medición en forma de medio ciclo (por ejemplo de neutro a flexión, desde ahí a neutro de nuevo; después de neutro a extensión y vuelta al neutro... así para todos los movimientos de la columna cervical). Dicho goniómetro, ha demostrado ser fiable para la medición de la movilidad de la columna cervical, siendo superior a otros instrumentos de medición (297, 299, 300).

En un estudio relativamente reciente, Mark A. Williams et al demostraron (en pacientes que presentaban latigazo cervical sub-agudo) que este instrumento de medición para la movilidad de la columna cervical, era un método reproducible y fiable incluso con una sola medición (301). Además en la posición sedente se facilita la reproducción y la validez (299)

El goniómetro CROM presenta varias ventajas: es fácil y simple de usar, permite tener las manos libres para medir, pesa poco y es portátil. Sin embargo, también presenta inconvenientes ya que sólo sirve para medir la movilidad de la columna cervical, no distingue entre los componentes

superiores de los inferiores y por tanto es caro para su limitada utilización (300).

El goniómetro CROM ha sido de los más investigados, concluyendo que los métodos más sofisticados no presentan mayor reproductibilidad respecto a los métodos simples (299).



**Imagen 3:** Goniómetro para la columna cervical CROM

En el presente estudio se midió al comenzar el estudio, antes y después de cada sesión de tratamiento y en las 3 revisiones posteriores. Sujeto en la misma posición que para medir el UDP (favorece la reproductibilidad) (299). Se colocó el goniómetro y se pidió al paciente que realizase flexión,

extensión, ambas inclinaciones y ambas rotaciones de la columna cervical en un rango libre de dolor (momento en el cuál paraban). Se realizó una única medición.



**Imagen 4:** Evaluación del rango de movimiento cervical con el goniómetro CROM. Arriba a la izquierda corresponde con la flexión; arriba a la derecha: la extensión; abajo a la izquierda la inclinación o flexión lateral (en este caso izquierda) y abajo a la derecha la rotación (en este caso derecha).

### 4.3. DISTANCIA C<sub>7</sub> Y PGM

#### CALIBRE

Se empleó un calibre de la marca Mitutoyo modelo CD-15CPX para medir la distancia (en mm) existente entre C<sub>7</sub> y el

PGM, para establecer así una localización media del punto doloroso más frecuente en la población así como para comprobar la fiabilidad intraobservador de dicho instrumento.

El calibre digital es un instrumento preciso que ha sido utilizado en otros estudios (302) y recomendado en otros donde tras la utilización de la cinta métrica, recomiendan el calibre digital para aumentar la precisión de los resultados (303, 304).



**Imagen 5:** Calibre

En el presente estudio se realizó dicha medición en las revisiones. Con el paciente en sedestación se midió la distancia existente entre C<sub>7</sub> y el PGM marcado.

#### **4.4. CUESTIONARIO DE DICAPACIDAD NORTHWICK PARK:**

Se ha empleado el cuestionario Northwick Park (CNP) (anexo 2) para medir el grado de discapacidad de la columna cervical de los participantes, en relación a las actividades de la vida diaria (AVD).

Se utilizó la versión en castellano (traducida a partir de la versión original realizada por Leak et al (305) en 1994) validada y adaptada al castellano por González et al demostrando su fiabilidad y validez con un CCI de 0,44-0,76 (306).

Este cuestionario ha sido utilizado en estudios previos como en el de Magesh Anand Dorawamy et al (307) donde concluyeron que personas con PGM latente presentan mayor grado de discapacidad que los que no lo tienen. Del mismo modo Kovacs et al compararon las propiedades psicométricas de versiones españolas de 2 instrumentos para valorar la discapacidad de la columna cervical y compararlos a su vez con el CNP, demostrando que éste último es válido para medir dicha discapacidad (308).

El cuestionario consta de 9 preguntas (10 en el caso de la versión cumplimentada una vez terminado el estudio) relacionadas con intensidad de dolor, el sueño, la carga de pesos, las actividades de ocio y sociales, el trabajo y conducir. Cada una de ellas presenta 5 posibles respuestas graduadas de 0 a 4 donde 0 representa la ausencia de discapacidad y 4 el grado máximo de discapacidad.

Teniendo en cuenta esto, la puntuación máxima que se puede obtener sería 36 (alta discapacidad) y se calcularía del siguiente modo:

$$(\text{RESULTADO}/36) \times 100\%$$

Sin embargo, teniendo en cuenta las características de nuestra población de estudio se presenta la posibilidad de que el ítem número 9, correspondiente al apartado de la conducción quedase en blanco con lo cual el cálculo del grado de discapacidad (modificado en base a esto) sería:

$$(\text{RESULTADO}/32) \times 100\%$$

El décimo y último ítem sólo fue cumplimentado una vez finalizado el tratamiento para ver su estado actual respecto a su dolor habitual.



En el presente estudio se realizó antes de comenzar el tratamiento y a las 4 semanas de finalizar el mismo. Con el CNP para el dolor de cuello (las 9 preguntas con sus 5 posibles respuestas) para comprobar el grado de afectación que tiene el dolor de cuello en relación a las actividades diarias antes y al mes de finalizar el tratamiento (incluyendo en ésta última la décima pregunta).

#### 4.5. AGUJAS

Agujas de punción seca para fisioterapia de la marca Acupoint de 0,25 mm x 40 mm.

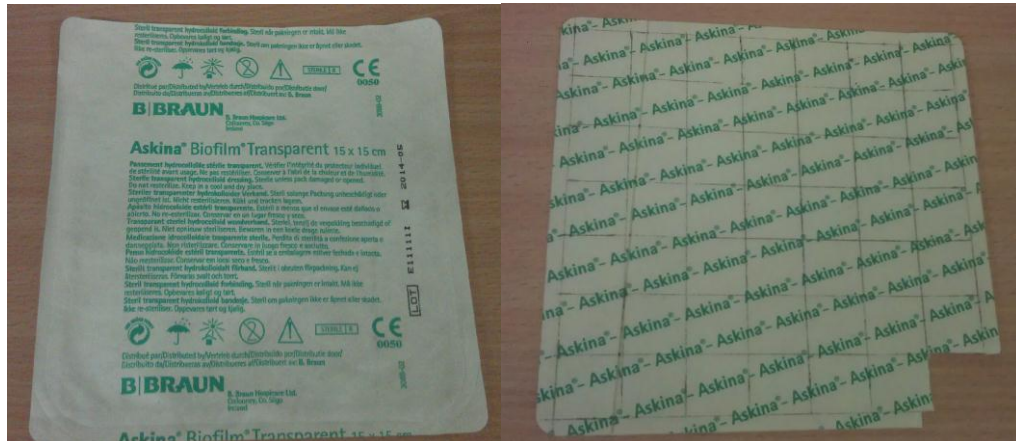


**Imagen 6:** Agujas de Punción seca de 40 mm.

#### **4.6. ASKINA**

Biofilm transparente de la marca "Askina" (B/Braun) que se colocó encima del PGM marcado para no perder la referencia de dicho punto en la siguiente sesión de tratamiento.

La askina es un apósito hidrocoloide (apósito estéril activo, en este caso laminar) fino y transparente compuesto por carboximentil-celulosa, polisubotuleno y un refuerzo de poliuretano. Está diseñado para heridas superficiales con poco exudado; protege zonas de presión reduciendo la fricción, el cizallamiento y las ampollas, ayuda a la cicatrización de heridas y por tanto previene infecciones (ésta última corresponde con una posible complicación de la técnica punción seca). Este apósito presenta la ventaja de que permite una visualización permanente de la herida y es impermeable. Es fino, cómodo, se puede cortar a medida y puede estar colocado de 6 a 8 días (309).



**Imagen 7:** Biofilm transparente de la marca Askina.

En el presente estudio se colocó un apósito del tamaño de 20 x 20 mm (suficiente para tapar el punto de inserción de la aguja) en las 2 sesiones de tratamiento (teniendo así la referencia del punto para aplicar el tratamiento).

## **5. CONSIDERACIONES ETICAS**

### **5.1. CONSENTIMIENTO INFORMADO:**

Todos los sujetos fueron informados del procedimiento del estudio y firmaron un documento de consentimiento informado para ser incluidos dentro de la muestra del presente estudio.

## **5.2. APROBACION DEL COMITÉ DE ETICA CORRESPONDIENTE**

El CEIC correspondiente que ha valorado el presente proyecto ha sido el del Área 3- Hospital Universitario Príncipe de Asturias de Alcalá de Henares. (Dirección: Crta. Alcalá-Meco s/n; Alcalá de Henares, CP: 28805) (anexo 3).

## **6. ESTRATEGIA DE RECOGIDA, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS EMPÍRICOS.**

Los datos se recogieron en una hoja de exploración (anexo 4) y posteriormente se incluyeron en una base de datos realizada con el programa Excel 2010.

Los datos se organizaron y se analizaron mediante el paquete estadístico SPSS 22.00 para Windows. Recordamos que en nuestro estudio se comparan dos tratamientos (punción seca frente a fisioterapia manual), y que se realiza una medición antes del tratamiento (pretest), otra tras la primera sesión (postest1), otra tras la segunda sesión (postest2) seguida de otra al día siguiente de la segunda sesión (postest3), otra una semana después de finalizar el tratamiento (postest4) y finalmente otra 15 días después del tratamiento

(postest5). Además, se ha calculado la diferencia entre la medición efectuada antes de la primera sesión (pretest) y después de esta primera sesión (postest1), denominándola diferencia1; la diferencia entre el pretest y la medición llevada a cabo al día siguiente de la segunda sesión de tratamiento (postest3) a la que se ha nombrado como diferencia2 y finalmente, la diferencia entre el pretest y la medición efectuada a los 15 días de recibir la segunda sesión (postest5) a la que se ha denominado diferencia3.

De forma previa a la realización de los análisis estadísticos se comprobó la normalidad de las variables estudiadas, utilizándose para ello la prueba de Shapiro-Wilk. Los resultados obtenidos con esta prueba se muestran en el anexo 5. La estructuración de los análisis estadísticos efectuados se ha realizado en función de los objetivos establecidos para este estudio diferenciándose cinco grandes apartados. Seguidamente describimos dicho análisis.

1) En el primer apartado de análisis estadístico se ha efectuado la descripción de los resultados de las variables dependientes utilizadas. Se analizan los datos obtenidos por medio de estadísticos descriptivos que nos permiten observar los

valores extremos, así como sus tendencias robustas. En todas las variables estudiadas se calcularon en cada grupo la media, la desviación típica (en adelante DT) (para variables que se ajustaron a la normal), la mediana, el cuartil primero y tercero (para variables que no se ajustaron a la normal) y el mínimo y el máximo.

- 2) En el segundo de los apartados de nuestros resultados, se comprueba que los dos grupos de tratamiento eran homogéneos en cuanto a la distribución por sexo de los sujetos, respecto del lado tratado, en relación también a su edad, a la distancia del punto tratado respecto de la espinosa de C7 y en el pretest de todas las variables dependientes. En el caso de la variable sexo y "lado tratado" dicha homogeneidad se comprobó utilizando la prueba Chi-cuadrado por corrección de continuidad de Yates. En el caso de la edad, la algometría, la flexión, la extensión, la inclinación derecha, la inclinación izquierda, la rotación derecha, la rotación izquierda y el cuestionario de Northwick Park se ha utilizado, para comprobar dicha homogeneidad de los grupos, la prueba U de Mann-Whitney debido a que no se ajustaron a la normal. Para el caso del pretest en la escala

EVA y para la distancia del punto tratado respecto de la espinosa de C7 se ha empleado la prueba t de Student para muestras independientes puesto que se distribuyeron siguiendo la normal.

- 3) En tercer lugar se ha establecido si existen diferencias en cada grupo, considerado por separado, entre los valores obtenidos en el pretest y los diferentes posttest en el dolor, evaluado con la escala EVA y con el algómetro, en la movilidad articular valorada con el goniómetro en la flexión, en la extensión, en la inclinación derecha e izquierda y en la rotación derecha e izquierda y en la discapacidad medida con el cuestionario de dolor de cuello Northwick Park. Como en ambos grupos y para todas las variables algunas de las mediciones no se distribuyeron normalmente, para efectuar estos análisis se ha usado el test de Friedman complementado con pruebas de comparaciones por parejas ajustadas, con excepción de la variable discapacidad medida con el cuestionario de Northwick Park en la que se ha empleado la prueba de los Rangos con Signo de Wilcoxon (puesto que sólo se realizaron dos mediciones, pretest y posttest). En adición a lo anterior, se han representado los

gráficos de medias marginales con objeto de ilustrar las diferencias existentes en ambos grupos a lo largo de las diferentes mediciones desarrolladas de nuestras variables dependientes principales.

- 4) En cuarto lugar, se ha realizado el contraste de la eficacia de los dos grupos de tratamiento, comparando los valores de las variables diferencias. Para ello se ha empleado la prueba t-Student para muestras independientes en el caso de las variables que se distribuyeron siguiendo la normal. Se ha complementado dicha prueba de significación con el cálculo del tamaño del efecto usando la fórmula  $d = 2t/\sqrt{gl}$ . Para el caso de las variables diferencias que no han seguido la normal se usó la prueba U de Mann-Whitney, determinándose en este caso el tamaño del efecto siguiendo la propuesta de Grissom (310-312).

- 5) Finalmente se ha realizado un análisis descriptivo de los resultados obtenidos en las dos mediciones realizadas, en 39 sujetos, sobre la distancia C<sub>7</sub>-PGM (test y retest), así como de la media y de la diferencia entre las citadas mediciones.



Se verificó la presencia de valores atípicos mediante un diagrama de cajas y bigotes realizado con los valores mostrados en el test y el retest. Igualmente se ha estudiado la posible existencia de valores outliers calculando los valores tipificados de las diferencias entre test y retest.

Para analizar la fiabilidad test-retest se ha realizado el cálculo del *coeficiente de correlación intraclase* (CCI) aplicando un modelo de dos factores con efectos mixtos y acuerdo de tipo absoluto (CCI A) y posteriormente con un modelo de un factor con efectos aleatorios (CCI B). Cuando el CCI B es igual que el CCI A es porque no existe un error sistemático (313). Se calculó además el intervalo de confianza al 95% para los valores del CCI. Para interpretar los valores del CCI hemos seguido los criterios descritos por Weir en 2005 (314) (valores de 0,50 a 0,69 se consideran como "moderado", valores de 0,70 a 0,89 como "alto" y valores de 0,90 y superiores como "excelente").

Además, añadido a lo anterior, se ha determinado el valor del error estándar de medición (EEM), siguiendo el procedimiento descrito por Stratford (315) y el cambio

mínimo detectable (CMD). El CMD o repetibilidad se ha calculado según las ecuaciones:  $\sqrt{2} \times 1.96 \times sw$  (siendo  $sw$  el error estándar de medición), para un 95% de nivel de confianza, (en adelante NC);  $\sqrt{2} \times 1.645 \times sw$ , para un 90% de NC y  $\sqrt{2} \times 1.28 \times sw$  para un 80% de NC. En el análisis de la varianza de una vía (ANOVA de una vía), la raíz cuadrada de la media cuadrática de los residuos de la prueba de los efectos intra-sujetos es la desviación típica intra-sujetos, que nos proporciona una forma de calcular el error de la medición ( $sw = EEM$ ) (313, 316). Cuando hay heterocedasticidad no se puede utilizar este método. Se investigó la presencia de heterocedasticidad mediante el cálculo del coeficiente Tau-B de Kendall. El CMD y el EEM también se calcularon como un porcentaje de la puntuación máxima posible siguiendo las dos expresiones que mostramos a continuación (317):

- $EEM\% = (EEM/mediana) \times 100$
- $CMD\% = (CMD/mediana) \times 100$
- Donde "media" es la media de todas las observaciones efectuadas en las dos mediciones realizadas (test y retest). Consideramos valores

menores de un 30% de dicho valor máximo como aceptables.

Para concluir, se ha completado el CCI con el estudio de los gráficos de Bland y Altman (318).

El análisis que se ha seguido ha sido el de "Intención de tratar". Los test estadísticos se han realizado considerando un intervalo de confianza (en adelante IC) al 95% (p-valor <0.05).



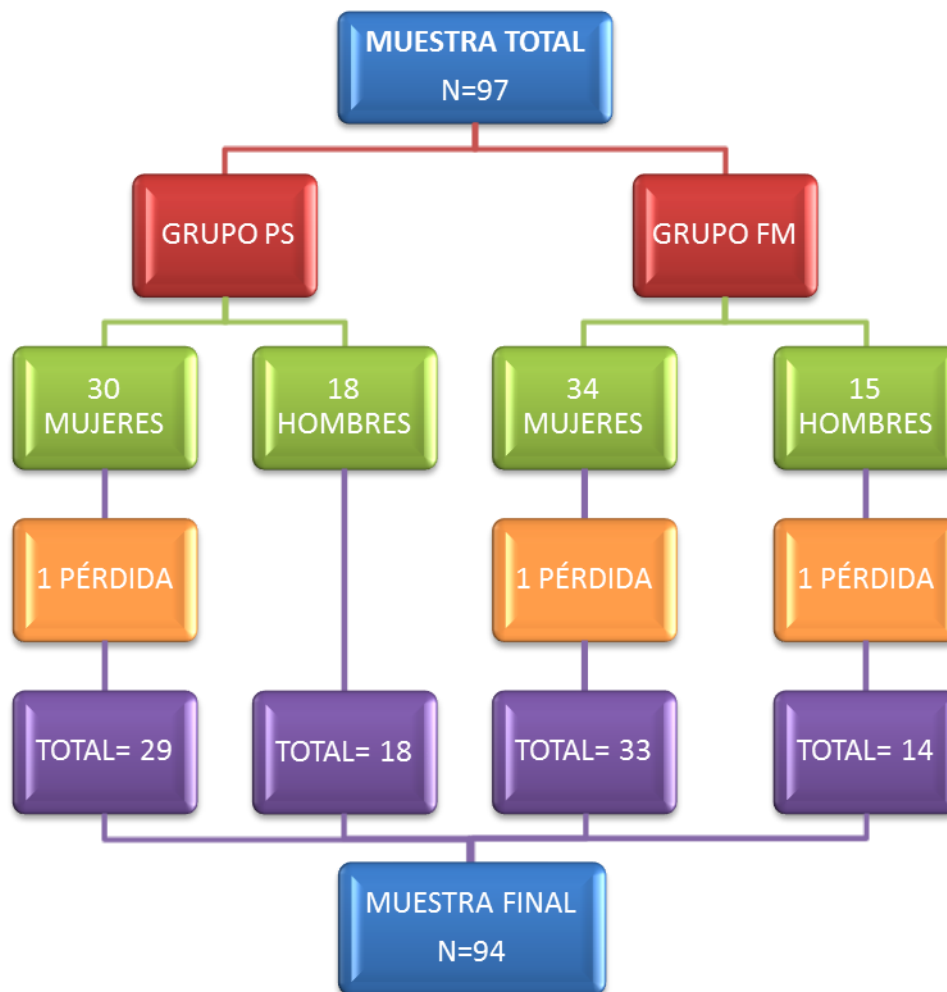
# **RESULTADOS**



#### **IV. RESULTADOS**

La muestra que ha participado en la realización del estudio han sido estudiantes de la Universidad de Alcalá (la mayoría de la Facultad de Ciencias de la salud, Enfermería y Fisioterapia pero también de otras facultades), que de forma voluntaria han accedido a colaborar en su realización sin beneficio alguno a mayores de los resultados clínicos obtenidos de los 2 tratamientos.

La muestra total está constituida por 97 sujetos. Se produjeron 3 pérdidas durante la implementación del estudio debido a la incompatibilidad de horarios y por consiguiente falta de asistencia a alguna de las sesiones de tratamiento. Por lo tanto, la muestra final está compuesta por 94 sujetos con una media de edad de 20,66 años (Desviación típica, en adelante DT = 2,31), con un mínimo de 18 años y un máximo de 30 años. De estos 94 individuos 32 eran hombres (34%) y 62 (66%) eran mujeres. Analizándolo por separado dentro de grupo de PS se encontraban 30 mujeres y 18 hombres y dentro del grupo de FM se encontraban 34 mujeres y 15 hombres. Las pérdidas correspondieron a 1 mujer del grupo de PS y un hombre y una mujer del grupo de FM.



**Figura 9:** Distribución de la muestra por grupos y sexo.

Un porcentaje elevado de la muestra realizaba deporte varias horas a la semana: 60,6%; un 12,76% realizaba ejercicio 1 hora al día y un 6,38 % realizaba algún tipo de ejercicio 1 hora a la semana. El resto de la población (20,2%) eran completamente sedentarios, ya que no realizaban ningún tipo de actividad física. Del mismo modo, los participantes debido a sus estudios pasaban



una media de 7,51 horas diarias sentados en clase o sentados frente al ordenador, lo cual es un factor importante en el desarrollo de PGMs. Paula T. Hakala et al (30) establecieron que el uso diario de 2 horas o más frente al ordenador, aumenta el riesgo de padecer dolor músculo-esquelético.

Se han organizado los resultados en cinco apartados relativos a la unidad de análisis que aplicamos en la observación de la efectividad de nuestras sesiones de tratamiento. Estos apartados en conjunto conducen a conclusiones sobre el objetivo más global de conocer la eficacia de la punción seca frente a la fisioterapia manual en el tratamiento del dolor, de la movilidad articular cervical y de la discapacidad en sujetos con dolor de cuello.

A continuación se presentan los resultados según los apartados señalados.

**1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS  
RESULTADOS REFERIDOS A LAS  
VARIABLES ESTUDIADAS EN LA  
INVESTIGACIÓN.**

Se ha realizado un análisis descriptivo de los datos obtenidos para nuestras variables dependientes, cuyos resultados se muestran en las tablas número 1-9, en la que aparecen la media, la desviación típica, la mediana, el cuartil primero y tercero, el máximo y el mínimo, para cada una de estas variables, considerando los grupos por separado.

Variable	Grupo	media	DT	Mediana	Cuartil 1º y 3º	Máximo	Mínimo
<b>EVA pretest</b>	<b>PS</b>	6,22	0,97	6,2	5,4 - 7	8,1	4,2
	<b>FM</b>	6,18	1,29	6,0	5,7 - 7	9,0	2,3
<b>EVA posttest1</b>	<b>PS</b>	5,17	1,21	5,1	4,6 - 5,9	7,8	1,3
	<b>FM</b>	4,57	1,71	4,5	3,7 - 5,8	8,2	0,4
<b>EVA posttest2</b>	<b>PS</b>	3,50	1,78	3,5	3,5 - 4,7	7,3	0,0
	<b>FM</b>	3,30	2,05	3,6	1,3 - 4,5	8,1	0,0
<b>EVA posttest3</b>	<b>PS</b>	1,93	1,37	1,9	1- 3	4,6	0,0
	<b>FM</b>	2,24	1,81	2,2	0,7 - 3,4	7,1	0,0
<b>EVA posttest4</b>	<b>PS</b>	1,36	1,12	1,3	0,2 - 2,1	4,4	0,0
	<b>FM</b>	1,59	1,46	1,2	0,4 - 2,5	5,8	0,0
<b>EVA posttest5</b>	<b>PS</b>	0,87	0,88	0,6	0 - 1,5	2,8	0,0
	<b>FM</b>	1,04	1,14	0,8	0,1 - 1,7	5,1	0,0
<b>Diferencia1 EVA</b>	<b>PS</b>	1,05	1,24	0,8	0,5 - 1,3	4,1	-3,3
	<b>FM</b>	1,61	1,44	1,4	0,7 - 2,3	7,1	-1,0
<b>Diferencia2 EVA</b>	<b>PS</b>	4,12	1,47	4,2	3,2 - 5,1	7	-0,3
	<b>FM</b>	3,93	1,96	4,2	2,3 - 5,3	8	-1,2
<b>Diferencia3 EVA</b>	<b>PS</b>	5,35	1,26	5,4	4,5 - 6,2	8	2,8
	<b>FM</b>	5,14	1,48	5,4	4,1 - 6,2	7,6	1,4

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos de la Variable Dolor medido con la escala EVA.

Variable	Grupo	media	DT	Mediana	Cuartil 1º y 3º	Máximo	Mínimo
Algometría pretest	PS	1,90	0,41	1,8	1,6 – 2,3	2,7	1,1
	FM	1,86	0,45	1,8	1,5 – 2,2	3,0	0,8
Algometría postest1	PS	2,27	0,46	2,2	1,9 – 2,6	3,3	1,5
	FM	2,85	0,43	2,8	2,6 – 3,1	4,1	1,8
Algometría postest2	PS	3,15	0,49	3,3	2,7 – 3,5	4,1	2,2
	FM	2,67	0,38	2,6	2,4 – 2,9	3,8	2,0
Algometría postest3	PS	3,32	0,42	3,4	3,1 – 3,6	4,2	2,4
	FM	2,70	0,38	2,6	2,4 – 2,9	3,8	2,0
Algometría postest4	PS	3,26	0,44	3,3	3,0 – 3,6	4,2	2,3
	FM	2,64	0,38	2,6	2,3 – 2,8	3,7	2,0
Algometría postest5	PS	3,26	0,43	3,3	3,0 – 3,5	4,2	2,2
	FM	2,52	0,37	2,5	2,3 – 2,7	3,7	1,8
Diferencia1 Algometría	PS	0,38	0,22	0,3	0,2 – 0,5	1,4	0,0
	FM	0,99	0,23	1,0	0,9 – 1,1	1,3	0,05
Diferencia2 Algometría	PS	0,84	0,37	0,8	0,6 – 1,0	2,1	0,2
	FM	0,79	0,39	0,8	0,5 – 1,0	2,0	0,1
Diferencia3 Algometría	PS	1,36	0,43	1,4	1,2 – 1,5	2,4	0,2
	FM	0,66	0,33	0,7	0,5 – 0,9	1,5	-0,5

**Tabla 2.** Estadísticos descriptivos de la Variable Dolor medido por algometría.

Variable	Grupo	media	DT	Mediana	Cuartil 1º y 3º	Máximo	Mínimo
Flexión pretest	PS	54,15	7,02	55	50 – 60	70	40
	FM	54,15	6,94	55	50 – 60	70	40
Flexión postest1	PS	60	7,52	60	55 – 65	70	40
	FM	58,83	5,82	60	55 – 60	70	50
Flexión postest2	PS	62,87	6,74	60	60 – 70	75	50
	FM	61,49	6,59	60	55 – 60	75	50
Flexión postest3	PS	63,08	6,47	60	60 – 70	75	50
	FM	62,13	6,23	60	60 – 65	75	50
Flexión postest4	PS	61,17	6,77	60	55 – 65	75	50
	FM	60,64	6,64	60	55 – 65	75	45
Flexión postest5	PS	60,21	6,59	60	55 – 65	70	45
	FM	59,79	5,99	60	60 – 65	70	45
Diferencia1 Flexión	PS	5,85	4,70	5	0 – 10	20	0
	FM	4,68	4,82	5	0 – 10	15	0
Diferencia2 Flexión	PS	8,94	6,16	10,0	5 – 10	20	0
	FM	7,98	6,14	10	5 - 10	25	0
Diferencia3 Flexión	PS	6,06	5,70	5	0 – 10	20	-5
	FM	5,64	5,95	5	0 – 10	20	-5

**Tabla 3.** Estadísticos descriptivos de la Variable Flexión.

Variable	Grupo	media	DT	Mediana	Cuartil 1º y 3º	Máximo	Mínimo
Extensión pretest	PS	60,53	8,02	60	55 – 65	80	40
	FM	60,74	7,52	65	60 – 65	70	40
Extensión postest1	PS	66,70	7,82	70	60 – 70	80	40
	FM	65,64	7,91	70	65 – 70	75	40
Extensión postest2	PS	70,85	5,35	70	70 – 75	85	55
	FM	70,74	5,21	70	70 – 75	80	60
Extensión postest3	PS	71,38	5,39	70	70 – 75	85	55
	FM	70,96	5,77	70	70 – 75	80	50
Extensión postest4	PS	69,89	4,10	70	70 – 70	80	60
	FM	69,89	5,47	70	70 – 75	80	50
Extensión postest5	PS	67,98	4,38	70	65 – 70	80	55
	FM	68,19	5,15	70	65 – 70	80	50
Diferencia1 Extensión	PS	6,17	4,80	5	5 – 10	20	0
	FM	4,89	3,38	5	5 – 5	10	0
Diferencia2 Extensión	PS	10,85	7,54	10	5 – 15	30	0
	FM	10,21	5,89	10	5 – 15	25	0
Diferencia3 Extensión	PS	7,45	6,42	5	5 – 10	20	-5
	FM	7,45	5,30	5	5 – 10	20	0

**Tabla 4.** Estadísticos descriptivos de la Variable Extensión.

Variable	Grupo	media	DT	Mediana	Cuartil 1º y 3º	Máximo	Mínimo
<b>Inclinación Derecha pretest</b>	<b>PS</b>	38,83	3,64	40	40 – 40	45	30
	<b>FM</b>	39,89	5,05	40	35 – 40	55	30
<b>Inclinación Derecha postest1</b>	<b>PS</b>	43,62	4,39	45	40 – 45	55	35
	<b>FM</b>	46,59	4,31	45	40 – 45	50	35
<b>Inclinación Derecha postest2</b>	<b>PS</b>	46,49	3,75	45	40 – 55	50	45
	<b>FM</b>	46,59	4,31	45	45 – 50	55	40
<b>Inclinación Derecha postest3</b>	<b>PS</b>	47,02	4,13	45	45 – 50	55	40
	<b>FM</b>	46,38	4,51	45	45 – 50	55	40
<b>Inclinación Derecha postest4</b>	<b>PS</b>	44,89	4,36	45	40 – 50	50	40
	<b>FM</b>	44,26	4,54	45	40 – 50	55	35
<b>Inclinación Derecha postest5</b>	<b>PS</b>	43,19	3,82	40	40 – 45	50	40
	<b>FM</b>	42,87	3,72	40	40 – 45	50	40
<b>Diferencia1 Inclinación Derecha</b>	<b>PS</b>	4,79	4,66	5	0 – 10	20	0
	<b>FM</b>	4,26	3,76	5	0 – 5	40	-5
<b>Diferencia2 Inclinación Derecha</b>	<b>PS</b>	8,19	4,35	10	5 – 10	20	0
	<b>FM</b>	6,49	5,2	5	0 – 10	15	-5
<b>Diferencia3 Inclinación Derecha</b>	<b>PS</b>	4,36	4,38	5	0 – 10	15	-5
	<b>FM</b>	2,98	5,07	5	0 – 5	10	-10

**Tabla 5.** Estadísticos descriptivos de la Variable Inclinación Derecha.

Variable	Grupo	media	DT	Mediana	Cuartil 1º y 3º	Máximo	Mínimo
<b>Inclinación Izquierda pretest</b>	<b>PS</b>	38,62	3,86	40	35 - 40	50	30
	<b>FM</b>	38,51	4,88	40	35 - 40	50	25
<b>Inclinación Izquierda postest1</b>	<b>PS</b>	47,45	4,99	45	45 - 50	60	35
	<b>FM</b>	46,70	5,03	45	45 - 50	55	35
<b>Inclinación Izquierda postest2</b>	<b>PS</b>	49,68	3,36	50	45 - 50	55	45
	<b>FM</b>	48,83	4,69	50	45 - 50	60	40
<b>Inclinación Izquierda postest3</b>	<b>PS</b>	49,68	4,09	50	45 - 50	60	40
	<b>FM</b>	49,15	5,03	50	45 - 50	60	40
<b>Inclinación Izquierda postest4</b>	<b>PS</b>	47,34	3,88	45	45 - 50	60	40
	<b>FM</b>	47,02	5,07	45	45 - 50	60	40
<b>Inclinación Izquierda postest5</b>	<b>PS</b>	45,43	3,59	45	45 - 50	50	40
	<b>FM</b>	44,89	4,72	45	45 - 45	60	40
<b>Diferencia1 Inclinación Izquierda</b>	<b>PS</b>	8,83	3,64	10	5 - 10	15	0
	<b>FM</b>	8,19	3,67	10	5 - 10	15	0
<b>Diferencia2 Inclinación Izquierda</b>	<b>PS</b>	11	5,0	10	10 - 15	25	0
	<b>FM</b>	10,64	4,96	10	5 - 15	25	0
<b>Diferencia3 Inclinación Izquierda</b>	<b>PS</b>	6,81	4,83	5	5 - 10	20	0
	<b>FM</b>	6,38	4,97	5	5 - 10	20	0

**Tabla 6.** Estadísticos descriptivos de la Variable Inclinación Izquierda.



Variable	Grupo	media	DT	Mediana	Cuartil 1º y 3º	Máximo	Mínimo
Rotación Derecha pretest	PS	63,51	5,89	65	60 – 70	70	50
	FM	64,36	5,48	65	60 – 70	70	50
Rotación Derecha postest1	PS	72,34	5,19	70	70 – 75	80	60
	FM	71,49	4,77	70	70 – 75	80	60
Rotación Derecha postest2	PS	74,47	3,65	75	70 – 75	80	70
	FM	74,04	3,99	75	70 – 75	85	65
Rotación Derecha postest3	PS	75,00	3,76	75	70 – 80	80	70
	FM	74,36	3,70	75	70 – 75	85	65
Rotación Derecha postest4	PS	71,49	2,93	70	70 – 75	80	65
	FM	71,17	2,99	70	70 – 75	80	65
Rotación Derecha postest5	PS	69,89	2,44	70	70 – 70	75	60
	FM	69,68	3,02	70	70 – 70	80	60
Diferencia1 Rotación Derecha	PS	8,83	5,54	10	5 – 10	30	0
	FM	7,13	4,39	5	5 – 10	25	0
Diferencia2 Rotación Derecha	PS	11,49	6,42	10	5 – 15	30	0
	FM	10,0	5,31	10	5 – 15	25	5
Diferencia3 Rotación Derecha	PS	6,38	5,78	5	0 – 10	20	0
	FM	5,32	5,15	5	0 – 10	20	0

**Tabla 7.** Estadísticos descriptivos de la Variable Rotación Derecha.

Variable	Grupo	media	DT	Mediana	Cuartil 1º y 3º	Máximo	Mínimo
Rotación Izquierda pretest	PS	65,85	5,45	65	60 - 70	75	50
	FM	66,59	5,81	70	65 - 70	75	50
Rotación Izquierda postest1	PS	72,34	4,40	70	70 - 75	80	60
	FM	71,81	4,71	70	70 - 75	80	60
Rotación Izquierda postest2	PS	74,47	3,79	75	70 - 75	80	70
	FM	74,26	3,29	75	70 - 75	85	70
Rotación Izquierda postest3	PS	74,89	4,10	75	70 - 80	80	70
	FM	74,36	3,55	75	70 - 75	85	70
Rotación Izquierda postest4	PS	72,13	3,08	70	70 - 75	80	65
	FM	70,96	2,69	70	70 - 70	80	65
Rotación Izquierda postest5	PS	70,53	2,38	70	70 - 70	75	65
	FM	69,57	2,92	70	70 - 70	80	65
Diferencia1 Rotación Izquierda	PS	6,49	3,89	5	5 - 10	20	0
	FM	5,21	4,54	5	0 - 10	20	-5
Diferencia2 Rotación Izquierda	PS	9,04	6,05	10	5 - 10	30	0
	FM	7,76	5,97	5,0	5 - 10	25	-5
Diferencia3 Rotación Izquierda	PS	4,68	5,46	5	0 - 5	25	-5
	FM	2,98	5,48	0	0 - 5	20	-5

**Tabla 8.** Estadísticos descriptivos de la Variable Rotación Izquierda.

Variable	Grupo	media	DT	Mediana	Cuartil 1º y 3º	Máximo	Mínimo
Northwick-Park pretest	PS	19,07	6,47	16,7	13,9 - 25,0	37,5	8,3
	FM	17,84	7,29	16,7	11,1 - 22,2	38,9	8,3
Northwick-Parck postest	PS	5,37	3,14	5,6	2,8 - 8,3	11,1	0
	FM	4,99	3,68	5,6	2,8 - 6,2	15,6	0
Diferencia Northwick-Park	PS	13,70	5,12	13,8	9,4 - 16,6	28,1	5,5
	FM	12,86	4,82	11,1	9,4 - 15,7	25,0	5,5

**Tabla 9.** Estadísticos descriptivos de la Variable Cuestionario para el dolor de cuello Northwick-Park.

## **2. HOMOGENEIDAD INICIAL DE LOS DOS GRUPOS ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS INTERVENCIONES.**

Se ha estudiado la homogeneidad inicial de los dos grupos considerados, en relación a la distribución por sexo de los sujetos en dichos grupos, también con respecto del lado tratado, y en cuanto a su edad, a la distancia del punto tratado respecto de la espina de C7 y en el pretest de todas las variables dependientes.

En el caso de la variable sexo y "lado tratado" dicha homogeneidad se comprobó utilizando la prueba Chi-cuadrado por corrección de continuidad de Yates.

Con respecto a la distribución por sexos de los sujetos en los dos grupos de tratamiento resultó ser homogénea. En el grupo tratado mediante punción seca se ha incluido un total de 17 hombres (36,2% del total de sujetos a los que se administró este tratamiento) y 30 mujeres (63,8% del total de individuos en dicho grupo de punción seca), mientras que en el grupo tratado mediante fisioterapia manual se ha incluido 15 hombres (31,9% de los sujetos de este grupo) y 32 mujeres (68,1%). La prueba Chi-cuadrado por corrección de continuidad de Yates mostró que no existió una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, siendo por tanto muy similar la proporción de mujeres y de hombres incluidos en ambos grupos ( $X^2(1, 94) = 0,047, p = 0,828$ ).

Por otro lado, en cuanto la distribución de los sujetos según el lado tratado en los dos grupos también resultó ser homogénea. De los 47 sujetos incluidos en el grupo de punción seca a 36 se les trató el lado derecho (76,6% del total de sujetos a los que se administró este tratamiento) y a 11 el lado izquierdo (23,4% del total de individuos en dicho grupo de punción), mientras que de los 47 sujetos incluidos en el grupo de masaje 34 fueron tratados del lado

derecho (72,3% de los sujetos de este grupo de fisioterapia manual) y 13 del izquierdo (27,7%). La prueba Chi-cuadrado por corrección de continuidad de Yates mostró que no existió una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, siendo por tanto muy similar la proporción de sujetos tratados del lado derecho y del izquierdo en ambos grupos ( $X^2(1, 94) = 0,056, p = 0,813$ ).

En el caso de la edad, la algometría, la flexión, la extensión, la inclinación derecha, la inclinación izquierda, la rotación derecha, la rotación izquierda y el cuestionario de Northwick Park hemos utilizado, para comprobar dicha homogeneidad de los grupos, la prueba U de Mann-Whitney debido a que no se ajustaron a la normal. Para el caso del pretest en la escala EVA y para la distancia del punto tratado respecto de la espinosa de C7 se ha empleado la prueba t de Student para muestras independientes puesto que se distribuyeron siguiendo la normal. Estos resultados se muestran en la tabla 10. Tal y como se aprecia en dicha tabla los dos grupos no mostraron diferencias estadísticamente significativas en ningún caso.

VARIABLES	Prueba empleada	Significación	Mediana (cuartiles primero y tercero)	
			Punción Seca	Fisioterapia Manual
Edad	U de Mann-Whitney	0,902	20 (19 - 22)	20 (19 - 22)
Distancia del punto tratado de C7	t de Student	0,631	84,98 (12,99)*	86,28 (13,15)*
EVA pretest	t de Student	0,843	6,22 (0,97)*	6,18 (1,29)*
Algometria pretest	U de Mann-Whitney	0,551	1,8 (1,6 - 2,3)	1,8 (1,5 - 2,2)
Flexión pretest	U de Mann-Whitney	0,953	55 (50 - 60)	55 (50 - 60)
Extensión pretest	U de Mann-Whitney	0,687	60 (55 - 65)	65 (60 - 65)
Inclinación Derecha pretest	U de Mann-Whitney	0,531	40 (40 - 40)	40 (35 - 40)
Inclinación Izquierda pretest	U de Mann-Whitney	0,881	40 (35 - 40)	40 (35 - 40)
Rotación Derecha pretest	U de Mann-Whitney	0,442	65 (60 - 70)	65 (60 - 70)
Rotación Izquierda pretest	U de Mann-Whitney	0,393	65 (60 - 70)	70 (65 - 70)
Northwick-Park pretest	U de Mann-Whitney	0,182	16,7 (13,9 - 25,0)	16,7 (11,1 - 22,2)

**Tabla 10:** Homogeneidad inicial de los dos grupos. \* Se muestran la media y la DT.

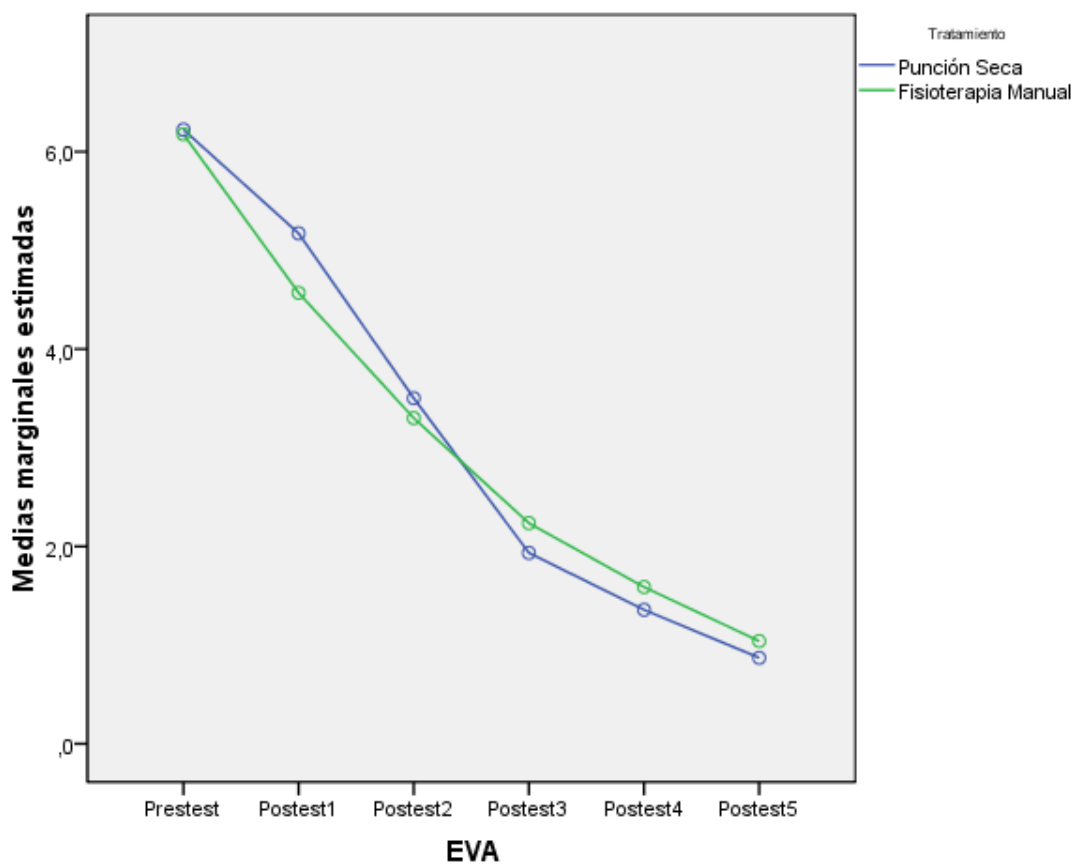
### **3. EFECTIVIDAD DE LA FISIOTERAPIA MANUAL Y DE LA PUNCIÓN SECA CONSIDERADOS POR SEPARADO.**

Seguidamente se ha procedido a establecer si existen diferencias en cada grupo, considerado aisladamente, entre las diferentes mediciones efectuadas en nuestras variables dependientes. Tal y como se ha indicado con anterioridad puesto que en los dos grupos y para todas las variables dependientes alguna de las mediciones no se distribuyó normalmente hemos utilizado para implementar este análisis el test de Friedman complementado con pruebas de comparaciones por parejas ajustadas. La única excepción fue la variable discapacidad medida con el cuestionario de Northwick Park en la que usamos la prueba de los Rangos con Signo de Wilcoxon. Estos resultados se presentan en las tablas 11 a 19. En adición a lo anterior se han representado los gráficos de medias marginales con objeto de ilustrar las diferencias existentes en ambos grupos a lo largo de las diferentes mediciones desarrolladas de nuestras variables dependientes principales.

EVA	Grupo	
	Punción Seca	Fisioterapia Manual
Pretest	6,2 (5,4 - 7)	6,0 (5,7 - 7)
Postest1	5,1 (4,6 - 5,9)	4,5 (3,7 - 5,8)
Postest2	3,5 (3,5 - 4,7)	3,6 (1,3 - 4,5)
Postest3	1,9 (1- 3)	2,2 (0,7 - 3,4)
Postest4	1,3 (0,2 - 2,1)	1,2 (0,4 - 2,5)
Postest5	0,6 (0 - 1,5)	0,8 (0,1 - 1,7)
	Significación	
Prueba de Friedman	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest1	p = 0,143	<b>p = 0,036</b>
Contraste Pretest-Postest2	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest3	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest4	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest1-Postest2	p = 0,620	p = 0,143
Contraste Postest1-Postest3	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest1-Postest4	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest1-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest2-Postest3	<b>p = 0,006</b>	p = 1,000
Contraste Postest2-Postest4	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p = 0,002</b>
Contraste Postest2-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest3-Postest4	p = 1,000	p = 0,543
Contraste Postest3-Postest5	<b>p = 0,019</b>	<b>p = 0,001</b>
Contraste Postest4-Postest5	p = 1,000	p = 0,755

**Tabla 11:** Comparación de las mediciones del dolor efectuadas con la escala EVA, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero.



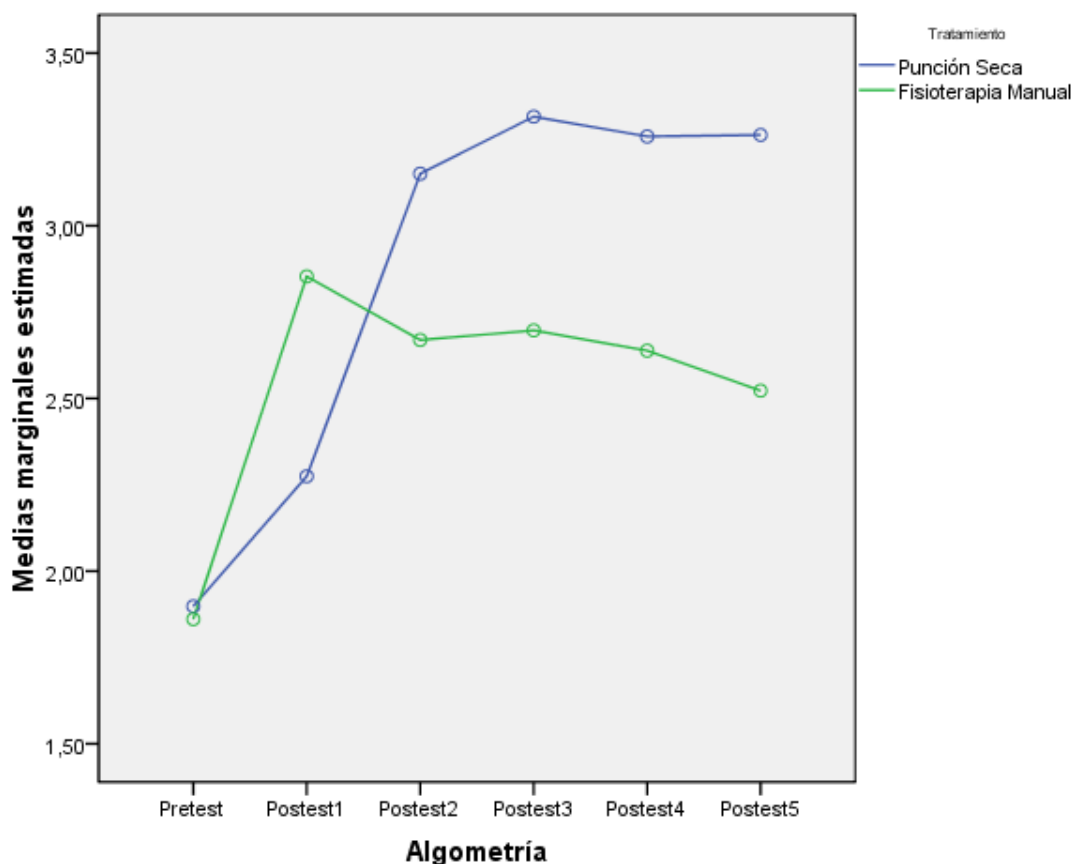


**Figura 10.** Gráfico de medias marginales para el dolor evaluado con la escala EVA.

Tal y como puede apreciarse tanto en el gráfico como en la tabla anterior el dolor evaluado con la escala EVA disminuye de un modo parecido en los dos grupos.

Algoetría	Grupo	
	Punción Seca	Fisioterapia Manual
Pretest	1,8 (1,6 – 2,3)	1,8 (1,5 – 2,2)
Postest1	2,2 (1,9 – 2,6)	2,8 (2,6 – 3,1)
Postest2	3,3 (2,7 – 3,5)	2,6 (2,4 – 2,9)
Postest3	3,4 (3,1 – 3,6)	2,6 (2,4 – 2,9)
Postest4	3,3 (3,0 – 3,6)	2,6 (2,3 – 2,8)
Postest5	3,3 (3,0 – 3,5)	2,5 (2,3 – 2,7)
	Significación	
Prueba de Friedman	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest1	p = 0,112	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest2	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest3	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest4	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest1-Postest2	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p = 0,014</b>
Contraste Postest1-Postest3	<b>p &lt; 0,001</b>	p = 0,155
Contraste Postest1-Postest4	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p = 0,001</b>
Contraste Postest1-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest2-Postest3	p = 0,155	p = 1,000
Contraste Postest2-Postest4	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest2-Postest5	p = 1,000	<b>p = 0,019</b>
Contraste Postest3-Postest4	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest3-Postest5	p = 1,000	<b>p = 0,001</b>
Contraste Postest4-Postest5	p = 1,000	p = 0,143

**Tabla 12:** Comparación de las mediciones del dolor efectuadas con Algoetría, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero.



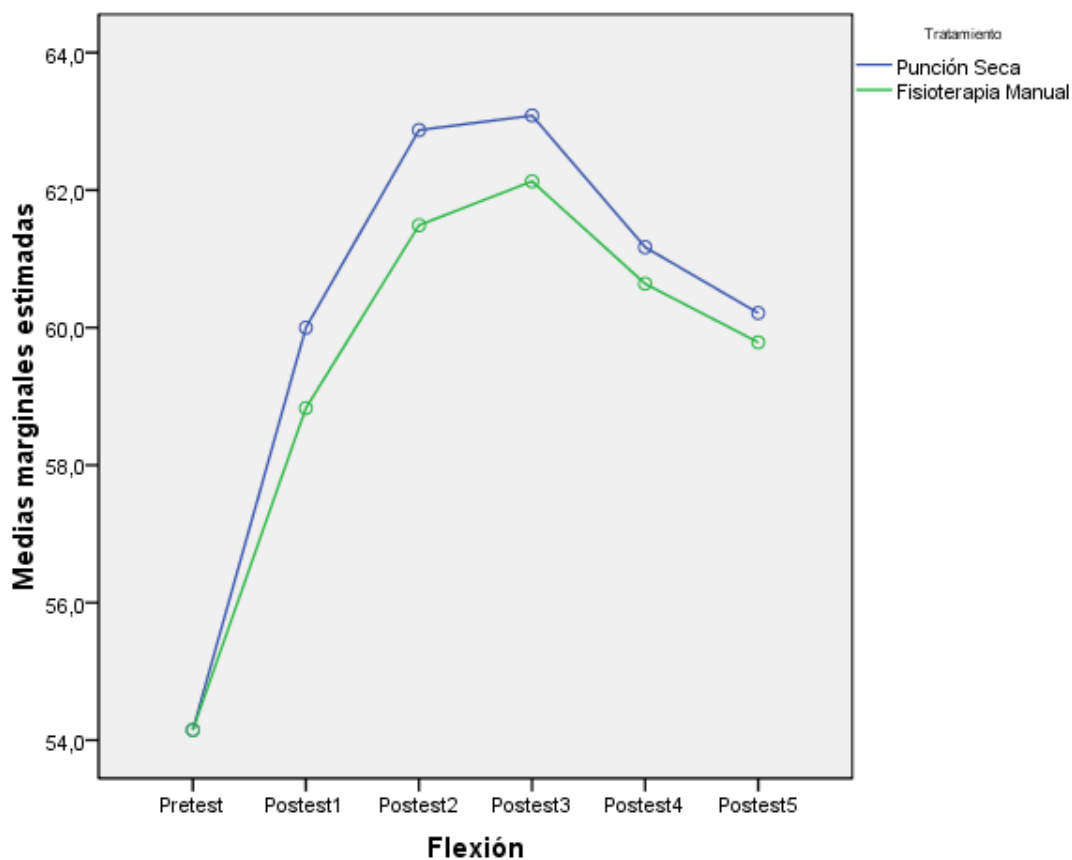
**Figura 11.** Gráfico de medias marginales para el dolor evaluado mediante algometría.

En el caso del dolor medido por algometría se aprecia que hay un aumento inicial del umbral de dolor a la presión en los dos grupos (más intenso en el grupo tratado con fisioterapia manual) entre el pretest y el postest1. Sin embargo, en el grupo tratado mediante fisioterapia manual podemos observar como el umbral de dolor a la presión decrece entre el postest 1 y el postest2, que aumenta escasamente entre el postest2 y el postest3 y que tras ello vuelve a

descender tanto en posttest4 como en el posttest5. Por el contrario en el grupo tratado con punción seca se observa que se produce un fuerte incremento del umbral de dolor a la presión entre el posttest1 y el posttest2, aumentando de nuevo (aunque en menor medida) entre el posttest2 y el posttest3, manteniéndose posteriormente estable en los posttest4 y posttest5. Se puede observar como parece que existe una diferencia entre ambos tratamientos existiendo mayores valores a partir del posttest2 en el grupo tratado con punción seca que en el grupo tratado con fisioterapia manual. Es decir, parece que el tratamiento con punción seca produce un mayor aumento del umbral de dolor a la presión.

Flexión	Grupo	
	Punción Seca	Fisioterapia Manual
Pretest	55 (50 – 60)	55 (50 – 60)
Postest1	60 (55 – 65)	60 (55 – 60)
Postest2	60 (60 – 70)	60 (55 – 60)
Postest3	60 (60 – 70)	60 (60 – 65)
Postest4	60 (55 – 65)	60 (55 – 65)
Postest5	60 (55 – 65)	60 (60 – 65)
	Significación	
Prueba de Friedman	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest1	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p = 0,002</b>
Contraste Pretest-Postest2	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest3	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest4	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p = 0,001</b>
Contraste Postest1-Postest2	p = 0,062	p = 0,332
Contraste Postest1-Postest3	<b>p = 0,033</b>	<b>p = 0,040</b>
Contraste Postest1-Postest4	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest1-Postest5	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest2-Postest3	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest2-Postest4	p = 0,357	p = 1,000
Contraste Postest2-Postest5	<b>p = 0,017</b>	p = 0,708
Contraste Postest3-Postest4	p = 0,212	p = 0,971
Contraste Postest3-Postest5	<b>p = 0,009</b>	p = 0,104
Contraste Postest4-Postest5	p = 1,000	p = 1,000

**Tabla 13:** Comparación de las mediciones de la movilidad en Flexión, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero.

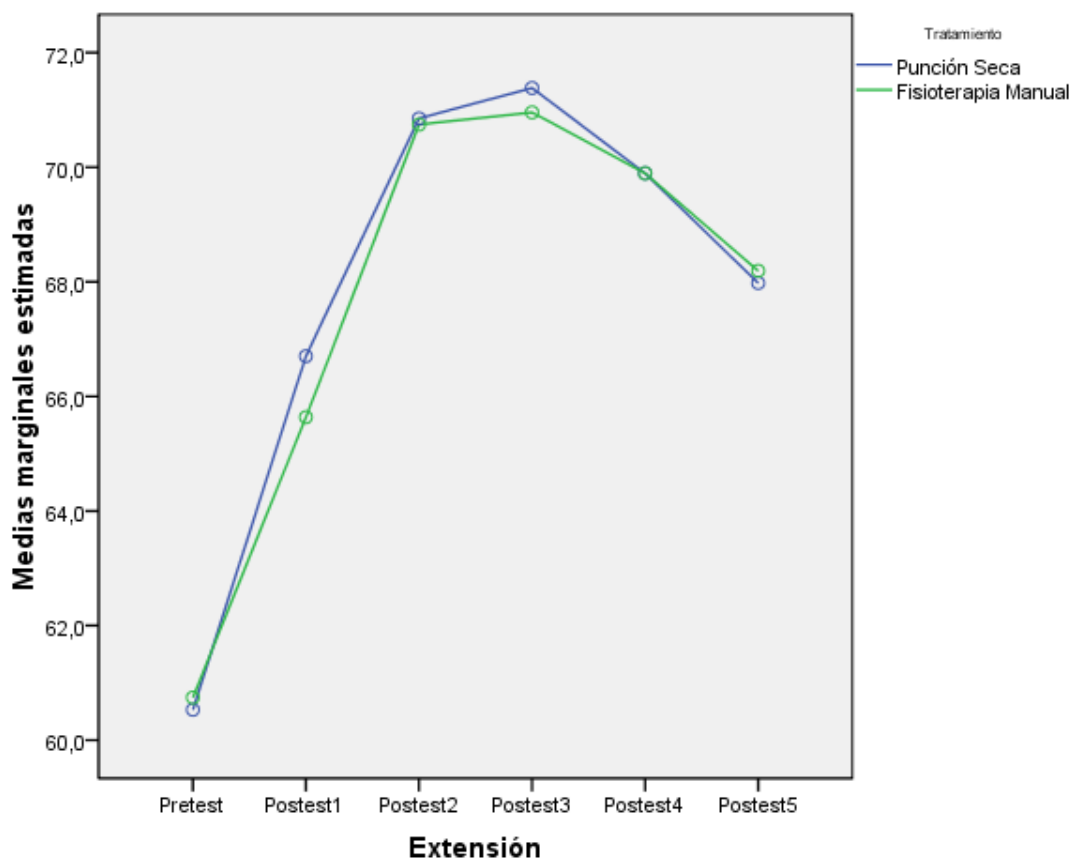


**Figura 12.** Gráfico de medias marginales para la movilidad en Flexión.

Respecto de la variable Flexión, el gráfico de medias marginales muestra que los dos grupos parecen comportarse de igual forma, produciéndose en los dos un incremento de dicho arco articular entre el pretest y el posttest3, disminuyendo posteriormente el mismo (en los posttest4 y posttest5).

Extensión	Grupo	
	Punción Seca	Fisioterapia Manual
Pretest	60 (55 – 65)	65 (60 – 65)
Postest1	70 (60 – 70)	70 (65 – 70)
Postest2	70 (70 – 75)	70 (70 – 75)
Postest3	70 (70 – 75)	70 (70 – 75)
Postest4	70 (70 – 70)	70 (70 – 75)
Postest5	70 (65 – 70)	70 (65 – 70)
	Significación	
Prueba de Friedman	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest1	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p = 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest2	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest3	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest4	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest1-Postest2	<b>p = 0,044</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest1-Postest3	<b>p = 0,004</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest1-Postest4	p = 0,580	<b>p = 0,014</b>
Contraste Postest1-Postest5	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest2-Postest3	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest2-Postest4	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest2-Postest5	p = 0,062	p = 0,062
Contraste Postest3-Postest4	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest3-Postest5	<b>p = 0,006</b>	<b>p = 0,025</b>
Contraste Postest4-Postest5	p = 0,755	p = 0,755

**Tabla 14:** Comparación de las mediciones de la movilidad en Extensión, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero.



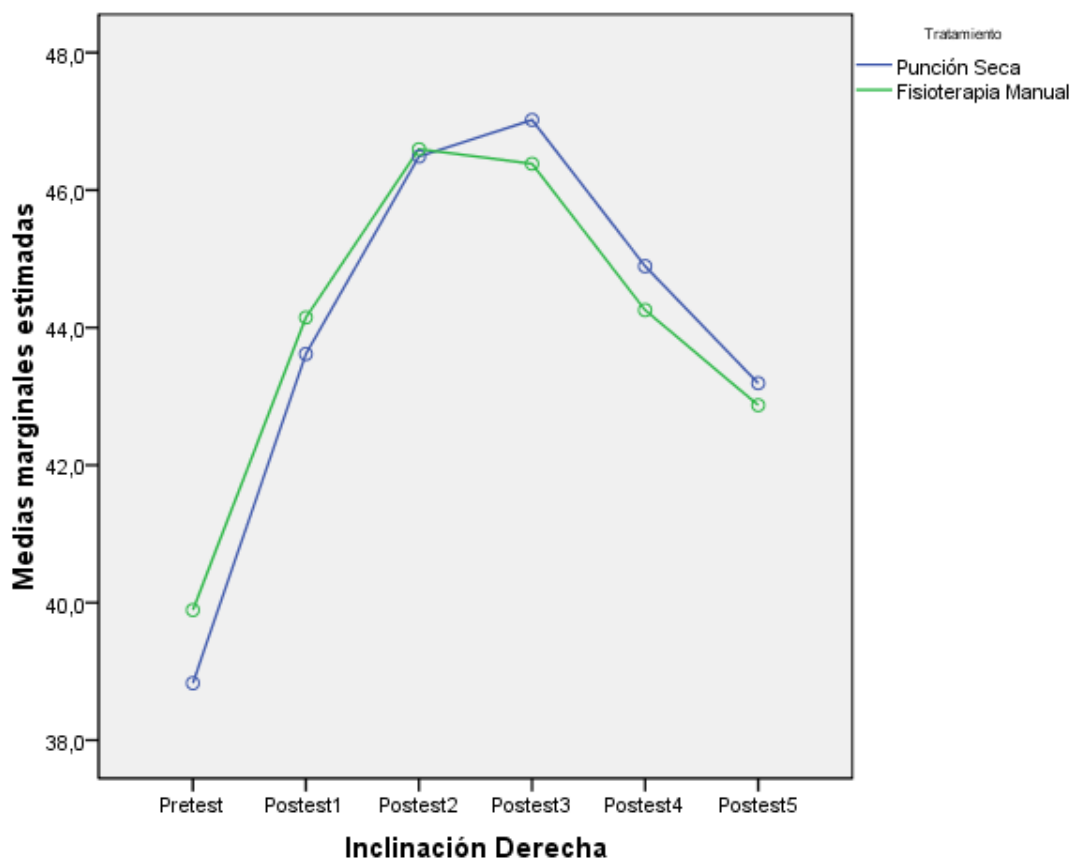
**Figura 13.** Gráfico de medias marginales para la movilidad en Extensión.

En la variable Extensión, al igual que ocurría en la Flexión el gráfico de medias marginales muestra que los dos grupos parecen comportarse de igual forma, produciéndose en los dos un incremento de dicho arco articular entre el pretest y el posttest3, disminuyendo posteriormente el mismo (en los posttest4 y posttest5).



Inclinación Derecha	Grupo	
	Punción Seca	Fisioterapia Manual
Pretest	40 (40 - 40)	40 (35 - 40)
Postest1	45 (40 - 45)	45 (40 - 45)
Postest2	45 (40 - 55)	45 (45 - 50)
Postest3	45 (45 - 50)	45 (45 - 50)
Postest4	45 (40 - 50)	45 (40 - 50)
Postest5	40 (40 - 45)	40 (40 - 45)
	Significación	
Prueba de Friedman	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest1	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest2	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest3	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest4	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p = 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest5	<b>p = 0,006</b>	p = 0,309
Contraste Postest1-Postest2	<b>p = 0,008</b>	p = 0,074
Contraste Postest1-Postest3	<b>p = 0,001</b>	p = 0,229
Contraste Postest1-Postest4	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest1-Postest5	p = 1,000	p = 0,755
Contraste Postest2-Postest3	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest2-Postest4	p = 0,483	<b>p = 0,025</b>
Contraste Postest2-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest3-Postest4	p = 0,104	p = 0,088
Contraste Postest3-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest4-Postest5	p = 0,580	p = 1,000

**Tabla 15:** Comparación de las mediciones de la movilidad en Inclinación Derecha, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero.

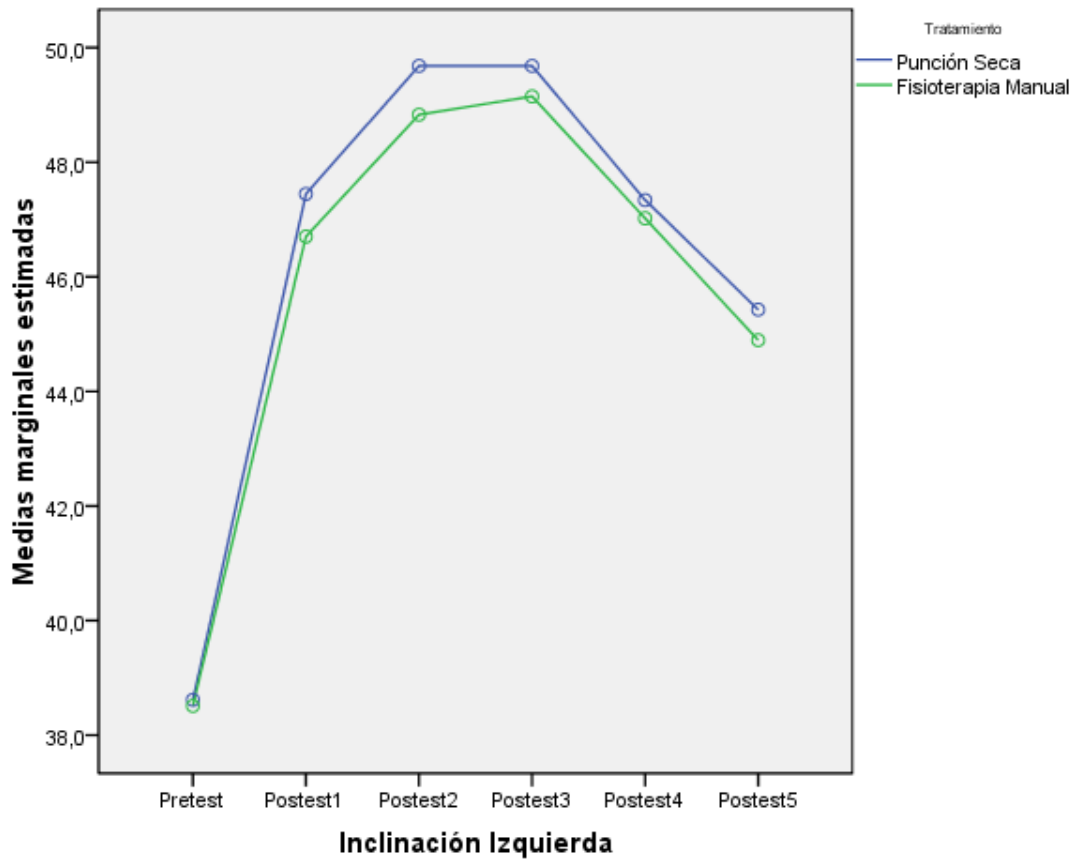


**Figura 14.** Gráfico de medias marginales para la movilidad en Inclínación Derecha.

En la variable Inclínación Derecha de nuevo se observa en el gráfico de medias marginales que los dos grupos parecen presentar un comportamiento similar, produciéndose en los dos un incremento de dicho arco articular entre el pretest y el postest3, en el caso del grupo tratado con punción seca, disminuyendo posteriormente el mismo (en los postest4 y postest5). El grupo que recibe fisioterapia manual muestra la misma tendencia pero el descenso se inicia en el postest3.

Inclinación Izquierda	Grupo	
	Punción Seca	Fisioterapia Manual
Pretest	40 (35 - 40)	40 (35 - 40)
Postest1	45 (45 - 50)	45 (45 - 50)
Postest2	50 (45 - 50)	50 (45 - 50)
Postest3	50 (45 - 50)	50 (45 - 50)
Postest4	45 (45 - 50)	45 (45 - 50)
Postest5	45 (45 - 50)	45 (45 - 45)
	Significación	
Prueba de Friedman	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest1	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest2	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest3	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest4	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p = 0,001</b>
Contraste Postest1-Postest2	p = 0,168	p = 0,580
Contraste Postest1-Postest3	p = 0,229	p = 0,197
Contraste Postest1-Postest4	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest1-Postest5	p = 0,122	p = 0,112
Contraste Postest2-Postest3	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest2-Postest4	<b>p = 0,048</b>	p = 0,473
Contraste Postest2-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest3-Postest4	p = 0,068	p = 0,155
Contraste Postest3-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest4-Postest5	p = 0,383	p = 0,143

**Tabla 16:** Comparación de las mediciones de la movilidad en Inclinación Izquierda, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero.

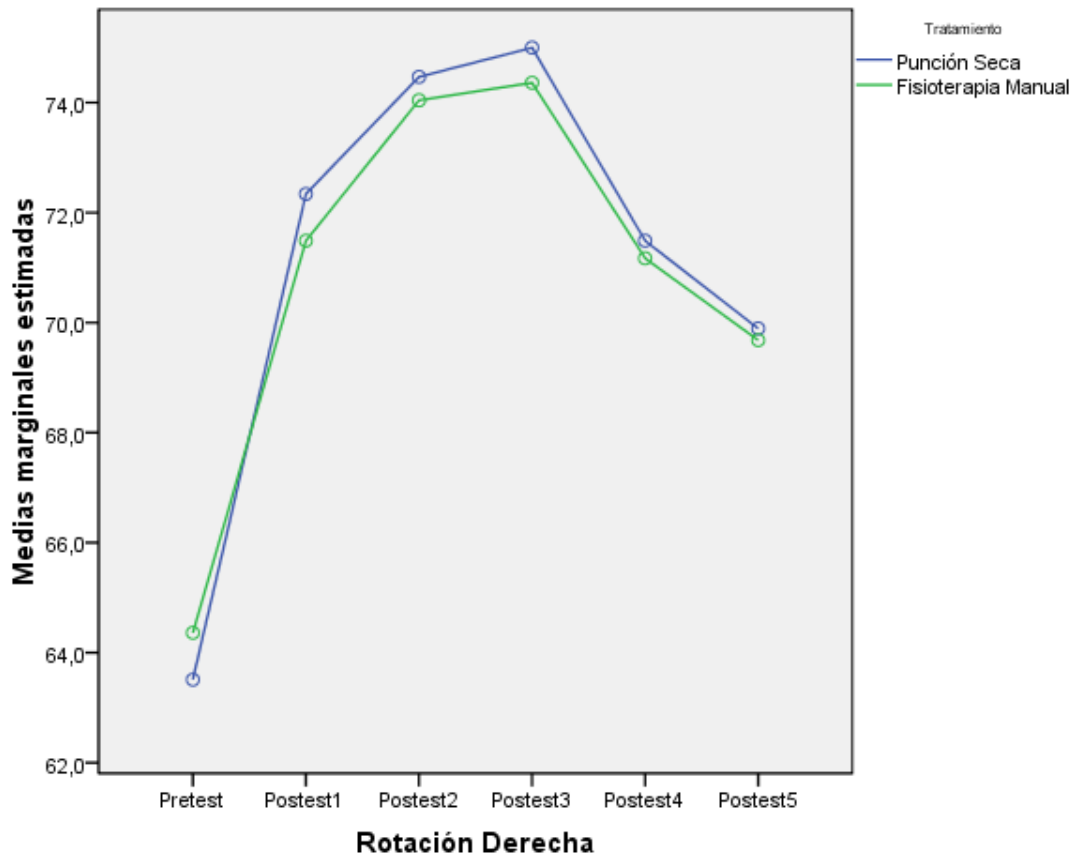


**Figura 15.** Gráfico de medias marginales para la movilidad en Inclínación Izquierda.

Para la variable Inclínación Izquierda se observa el mismo patrón en ambos grupos que hemos comentado para la Inclínación Derecha.

Rotación Derecha	Grupo	
	Punción Seca	Fisioterapia Manual
Pretest	65 (60 – 70)	65 (60 – 70)
Postest1	70 (70 – 75)	70 (70 – 75)
Postest2	75 (70 – 75)	75 (70 – 75)
Postest3	75 (70 – 80)	75 (70 – 75)
Postest4	70 (70 – 75)	70 (70 – 75)
Postest5	70 (70 – 70)	70 (70 – 70)
	Significación	
Prueba de Friedman	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest1	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest2	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest3	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest4	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Pretest-Postest5	<b>p = 0,003</b>	<b>p = 0,002</b>
Contraste Postest1-Postest2	p = 0,755	p = 0,095
Contraste Postest1-Postest3	p = 0,287	<b>p = 0,033</b>
Contraste Postest1-Postest4	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest1-Postest5	<b>p = 0,033</b>	p = 0,357
Contraste Postest2-Postest3	p = 1,000	p = 1,000
Contraste Postest2-Postest4	<b>p = 0,023</b>	<b>p = 0,016</b>
Contraste Postest2-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest3-Postest4	<b>p = 0,006</b>	<b>p = 0,005</b>
Contraste Postest3-Postest5	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Contraste Postest4-Postest5	p = 0,971	p = 1,000

**Tabla 17:** Comparación de las mediciones de la movilidad en Rotación Derecha, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero.

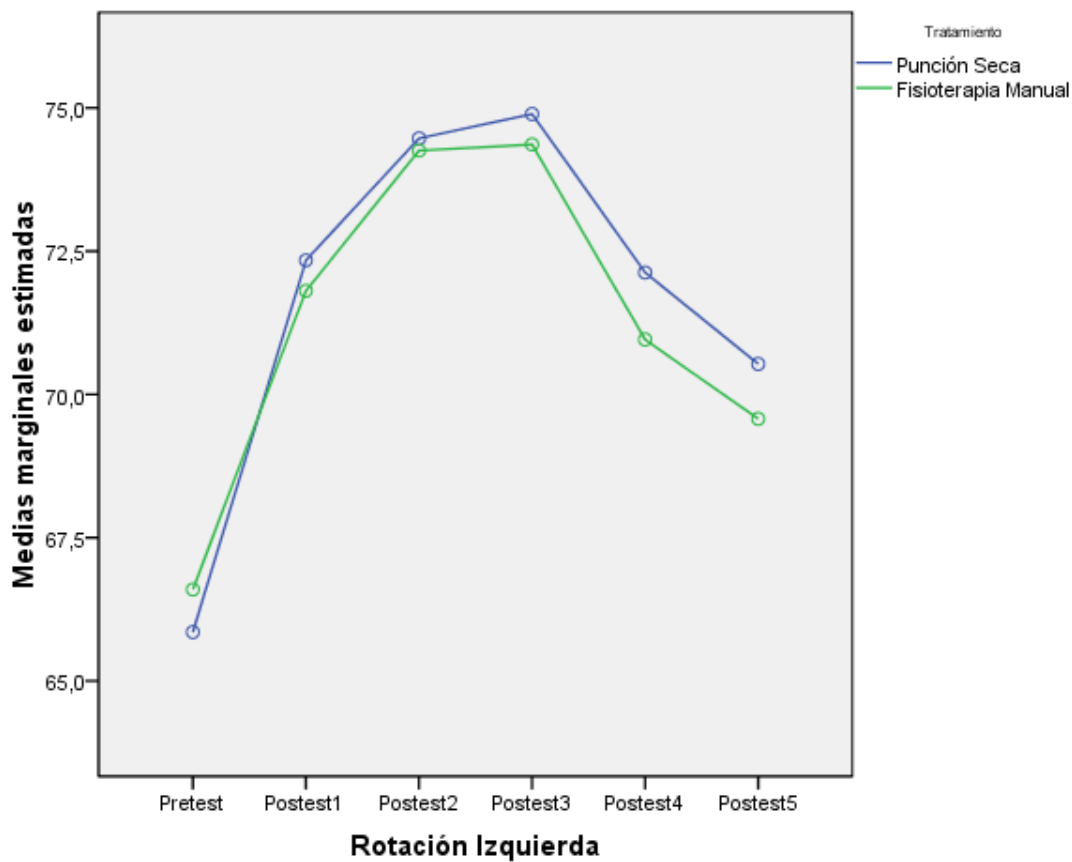


**Figura 16.** Gráfico de medias marginales para la movilidad en Rotación Derecha.

Como en ocasiones anteriores en relación a la movilidad en Rotación Derecha se aprecia el mismo patrón anteriormente descrito.

Rotación Izquierda	Grupo	
	Punción Seca	Fisioterapia Manual
<b>Pretest</b>	65 (60 - 70)	70 (65 - 70)
<b>Postest1</b>	70 (70 - 75)	70 (70 - 75)
<b>Postest2</b>	75 (70 - 75)	75 (70 - 75)
<b>Postest3</b>	75 (70 - 80)	75 (70 - 75)
<b>Postest4</b>	70 (70 - 75)	70 (70 - 70)
<b>Postest5</b>	70 (70 - 70)	70 (70 - 70)
	Significación	
<b>Prueba de Friedman</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
<b>Contraste Pretest-Postest1</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
<b>Contraste Pretest-Postest2</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
<b>Contraste Pretest-Postest3</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
<b>Contraste Pretest-Postest4</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p = 0,008</b>
<b>Contraste Pretest-Postest5</b>	<b>p = 0,005</b>	p = 0,971
<b>Contraste Postest1-Postest2</b>	p = 0,441	<b>p = 0,048</b>
<b>Contraste Postest1-Postest3</b>	p = 0,155	<b>p = 0,044</b>
<b>Contraste Postest1-Postest4</b>	p = 1,000	p = 1,000
<b>Contraste Postest1-Postest5</b>	p = 0,197	p = 0,068
<b>Contraste Postest2-Postest3</b>	p = 1,000	p = 1,000
<b>Contraste Postest2-Postest4</b>	p = 0,122	<b>p &lt; 0,001</b>
<b>Contraste Postest2-Postest5</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
<b>Contraste Postest3-Postest4</b>	<b>p = 0,036</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
<b>Contraste Postest3-Postest5</b>	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
<b>Contraste Postest4-Postest5</b>	p = 0,663	p = 1,000

**Tabla 18:** Comparación de las mediciones de la movilidad en Rotación Izquierda, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero.



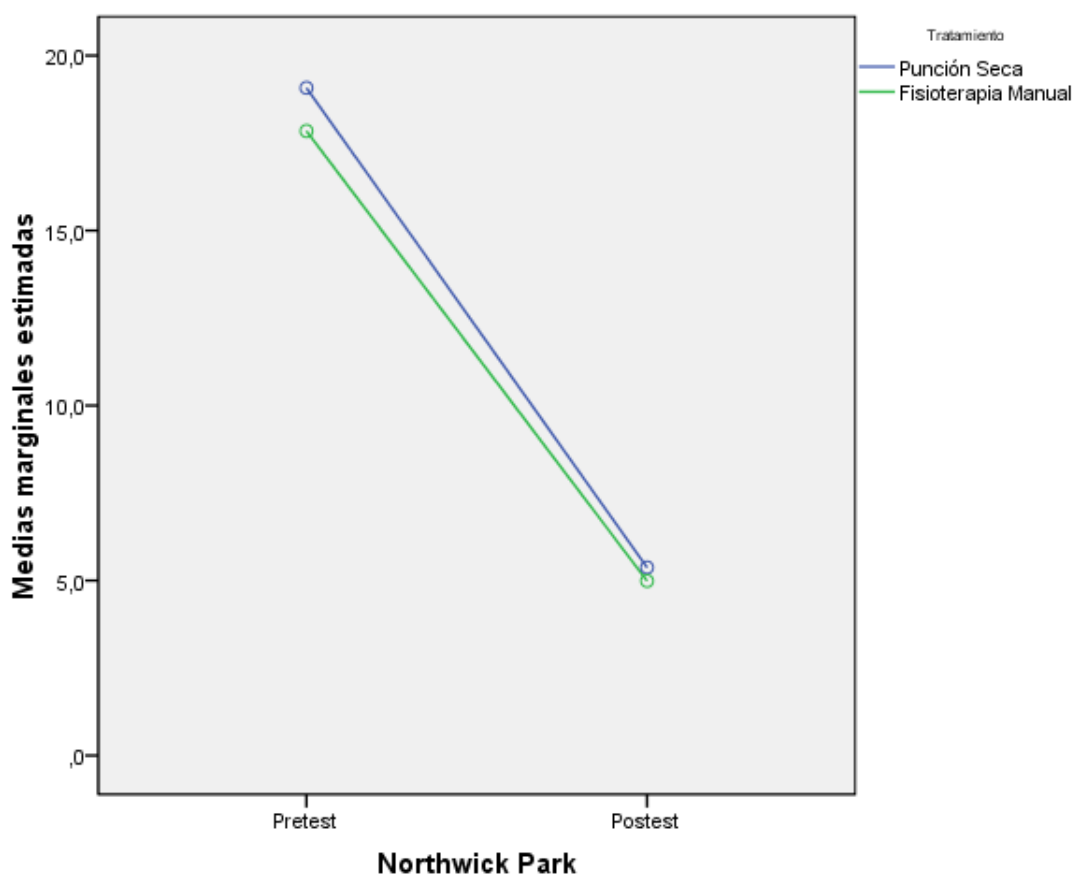
**Figura 17.** Gráfico de medias marginales para la movilidad en Rotación Izquierda.

De nuevo en el gráfico de medias marginales observamos, para la Rotación Izquierda, en los dos grupos el mismo comportamiento, incrementándose inicialmente la movilidad para volver posteriormente a disminuir.



Northwick-Park	Grupo	
	Punción Seca	Fisioterapia Manual
Pretest	16,7 (13,9 - 25,0)	16,7 (11,1 - 22,2)
Posttest	5,6 (2,8 - 8,3)	5,6 (2,8 - 6,2)
	Significación	
Prueba de Wilcoxon Contraste Pretest- Posttest	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>p &lt; 0,001</b>

**Tabla 19:** Comparación de las mediciones de la discapacidad medida con el cuestionario de Northwick Park, considerando aisladamente cada tratamiento. Se muestran la mediana y los cuartiles primero y tercero.



**Figura 18.** Gráfico de medias marginales para la discapacidad medida con el cuestionario de Northwick Park.

Tal y como puede apreciarse en la figura nº 18 y en la tabla 19 en los dos grupos se ha producido una disminución similar de los valores observados de discapacidad medida con el cuestionario de Northwick Park.

Los resultados finales valorados en la última pregunta del cuestionario, con 5 posibles respuestas (mucho mejor, algo mejor, igual, peor, mucho peor) han sido los siguientes.

	<b>Mucho mejor</b>	<b>Algo mejor</b>	<b>Igual</b>	<b>Peor</b>	<b>Mucho peor</b>
<b>PS</b>	13 (13,83%)	25 (26,6%)	9 (9,6%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>FM</b>	13 (13,83%)	22 (23,4%)	12 (12,8%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>TOTAL</b>	27,66%	50%	22,4%	0%	0%

**Tabla 20:** Resumen de los resultados de la pregunta 10 del CNP

Como se puede observar en la tabla anterior, en el posttest5 (al mes de finalizar el tratamiento) la sensación final general de los participantes del estudio es buena 77,66% de los pacientes mostraron estar algo mejor o mucho mejor después de la última valoración.

#### **4. EFECTIVIDAD DE LA FISIOTERAPIA MANUAL FRENTE A LA PUNCIÓN SECA.**

Abordamos otro apartado del bloque de resultados en el que se ha contrastado la eficacia de los dos grupos de tratamiento, comparando los valores de las variables diferencias. Como se ha indicado en el apartado de Material y Método para ello empleamos la prueba t-Student para muestras independientes en el caso de las variables que se distribuyeron siguiendo la normal. Se ha complementado dicha prueba de significación con el cálculo del tamaño del efecto usando la fórmula  $d = 2t/\sqrt{gl}$ . Para el caso de las variables diferencias que no han seguido la normal se usó la prueba U de Mann-Whitney, determinándose en este caso el tamaño del efecto siguiendo la propuesta de Grissom (310-312).

Variables	Prueba empleada	Sig. (unilateral)	Tamaño del efecto	Mediana (cuartiles primero y tercero)	
				Punción Seca	Fisioterapia Manual
Diferencia1 EVA	U de Mann-Whitney	<b>p = 0,014</b>	<b>0,26</b>	0,8 (0,5 - 1,3)	1,4 (0,7 - 2,3)
Diferencia2 EVA	t de Student	p = 0,594	0,11	4,2 (3,2 - 5,1)	4,2 (2,3 - 5,3)
Diferencia3 EVA	t de Student	p = 0,223	0,16	5,35 (1,26)	5,14 (1,48)
Diferencia1 Algometría	U de Mann-Whitney	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>0,89</b>	0,3 (0,2 - 0,5)	1,0 (0,9 - 1,1)
Diferencia2 Algometría	U de Mann-Whitney	p = 0,320	0,06	0,8 (0,6 - 1,0)	0,8 (0,5 - 1,0)
Diferencia3 Algometría	U de Mann-Whitney	<b>p &lt; 0,001</b>	<b>0,83</b>	1,4 (1,2 - 1,5)	0,7 (0,5- 0,9)
Diferencia1 Flexión	U de Mann-Whitney	p = 0,105	0,14	5 (0 - 10)	5 (0 - 10)
Diferencia2 Flexión	U de Mann-Whitney	p = 0,235	0,08	10 (5 - 10)	10 (5 -10)
Diferencia3 Flexión	U de Mann-Whitney	p = 0,320	0,05	5 (0 - 10)	5 (0 - 10)
Diferencia1 Extensión	U de Mann-Whitney	p = 0,136	0,12	5 (5 - 10)	5 (5 - 5)
Diferencia2 Extensión	U de Mann-Whitney	p = 0,497	0,01	10 (5 - 15)	10 (5 - 15)
Diferencia3 Extensión	U de Mann-Whitney	p = 0,433	0,02	5 (5 - 10)	5 (5 - 10)
Diferencia1 Incl. Derecha	U de Mann-Whitney	p = 0,401	0,01	5 (0 - 10)	5 (0 - 5)
Diferencia2 Incl. Derecha	U de Mann-Whitney	p = 0,053	0,18	10 (5 - 10)	5 (0 - 10)
Diferencia3 Incl. Derecha	U de Mann-Whitney	p = 0,120	0,13	5 (0 - 10)	5 (0 - 5)
Diferencia1 Incl. Izquierda	U de Mann-Whitney	p = 0,249	0,07	10 (5 - 10)	10 (5 - 10)
Diferencia2 Incl. Izquierda	U de Mann-Whitney	p = 0,343	0,04	10 (10 - 15)	10 (5 - 15)
Diferencia3 Incl. Izquierda	U de Mann-Whitney	p = 0,317	0,05	5 (5 - 10)	5 (5 - 10)
Diferencia1 Rot. Derecha	U de Mann-Whitney	<b>p = 0,048</b>	0,18	10 (5 - 10)	5 (5 - 10)
Diferencia2 Rot. Derecha	U de Mann-Whitney	p = 0,097	0,15	10 (5 - 15)	10 (5 - 15)
Diferencia3 Rot. Derecha	U de Mann-Whitney	p = 0,195	0,10	5 (0 - 10)	5 (0 - 10)
Diferencia1 Rot. Izquierda	U de Mann-Whitney	p = 0,077	0,16	5 (5 - 10)	5 (0 - 10)
Diferencia2 Rot. Izquierda	U de Mann-Whitney	p = 0,144	0,12	10 (5 - 10)	5 (5 - 10)
Diferencia3 Rot. Izquierda	U de Mann-Whitney	<b>p = 0,024</b>	0,22	5 (0 - 5)	0 (0 - 5)
Diferencia Northwick-Park	U de Mann-Whitney	p = 0,248	0,08	13,8 (9,4 - 16,6)	11,1 (9,4 - 15,7)

**Tabla 21:** Diferencias entre los dos grupos de tratamiento. \* Se muestra la media y la DT.

Tal y como puede apreciarse en la tabla 21 únicamente se han encontrado diferencias entre los dos grupos en la "Diferencia1 EVA", mostrando el grupo de fisioterapia manual una mayor reducción del dolor que el grupo de punción seca, mientras que en la "Diferencia2 EVA" también hemos observado que existen diferencias entre ambos grupos pero siendo en esta ocasión mayor la reducción del dolor el grupo que recibe punción seca que el que recibe fisioterapia manual. Debemos indicar que el tamaño del efecto encontrado para estas diferencias ha sido pequeño.

Por otra parte se ha encontrado que existen diferencias significativas entre ambos en cuanto al incremento del umbral de dolor a la presión, evaluado mediante algometría. Para la "Diferencia1 Algometría" se observó un mayor aumento del umbral de dolor a la presión en el grupo de fisioterapia manual, con un tamaño del efecto elevado. Sin embargo, en el caso de la "Diferencia2 Algometría" se observó un mayor aumento del umbral de dolor a la presión en el grupo de punción seca, con un tamaño del efecto reducido. Igualmente para la "Diferencia3 Algometría" encontramos un mayor aumento del umbral de dolor a la presión en el grupo de punción seca que en el de fisioterapia manual, con un tamaño del efecto elevado.

Finalmente hemos obtenido que existen diferencias significativas en la movilidad en rotación derecha e izquierda entre

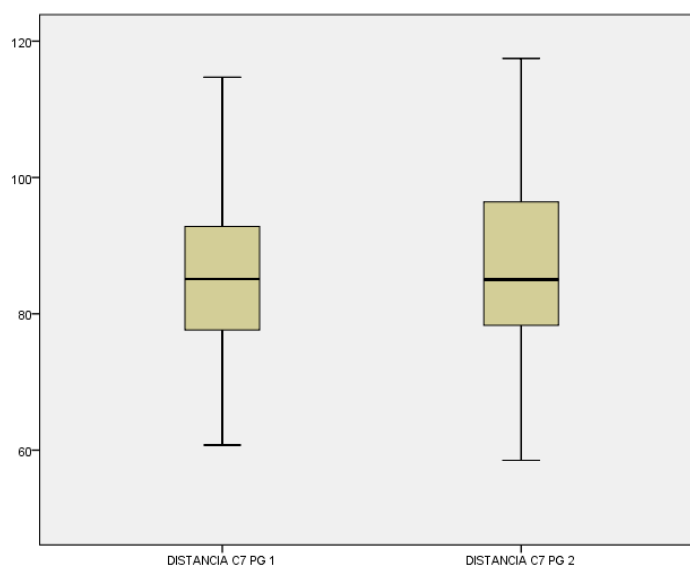
ambos grupos. Tanto en el caso de la "Diferencia1 Rotación Derecha" y de la "Diferencia3 Rotación Izquierda" el grupo tratado con punción seca mostró un mayor incremento de la movilidad con valores de tamaño del efecto pequeño.

## **5. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS MEDICIONES TEST/RETEST**

Se inicia el análisis de fiabilidad llevando a cabo un estudio descriptivo de los resultados que se han obtenido en las dos mediciones realizadas de la distancia C<sub>7</sub>-PGM (test/retest) y de la media y de la diferencia entre las citadas mediciones. Estos análisis se muestran en la tabla 22. Además se verificó la presencia de valores atípicos mediante un diagrama de cajas y bigotes (figura 19) de los valores obtenidos en los 39 sujetos tanto en el test como en el retest de la distancia C<sub>7</sub>-PGM y mediante la obtención de los valores tipificados de las diferencias entre test y retest. El diagrama de cajas y bigotes no mostró ningún valor atípico. No se ha encontrado ningún caso en el que se superase el valor tipificado de referencia ( $\pm 3$ ), por lo que finalmente no hubo que eliminar a ninguno de los 39 pacientes incluidos en este análisis de fiabilidad.

	Test	Retest	Media	Diferencia
<b>Media</b>	84,90	86,28	85,59	-1,38
<b>IC al 95% para la media</b>	(80,76 ; 89,04)	(82,00 ; 90,56)	(81,43 ; 89,76)	(-2,63 ; -0,12)
<b>Des. Típica</b>	12,77	13,19	12,84	3,87
<b>Mediana</b>	85,10	85,02	84,88	-1,82
<b>Mínimo</b>	35,00	35,00	35,00	-4
<b>Máximo</b>	80,00	79,00	79,00	7
<b>Primer cuartil</b>	47,00	47,00	47,00	0
<b>Tercer cuartil</b>	64,00	64,00	64,00	0

**Tabla 22.** Descriptivo de los resultados obtenidos en las dos mediciones para la distancia C<sub>7</sub>-PGM, así como de la media de dichas mediciones y de las diferencias entre ambas mediciones (test y retest).



**Figura 19.** Gráfico de cajas y bigotes de la primera medición (test) y de la segunda (retest) realizadas.

### **Fiabilidad test-retest**

Se ha estudiado la fiabilidad test-retest de la medición de la distancia C<sub>7</sub>-PGM a través del cálculo del coeficiente de correlación intraclase (CCI) aplicando un modelo de dos factores con efectos mixtos y acuerdo de tipo absoluto (CCI A) y posteriormente con un modelo de un factor con efectos aleatorios (CCI B). Se calculó además el intervalo de confianza al 95% para los valores del CCI. Estos resultados aparecen reflejados en la tabla 22. Siguiendo los criterios de Weir (314) el valor del CCI fue **excelente**. Se completa el estudio de la fiabilidad test-retest, del instrumento que hemos desarrollado, estimando el error estándar de medición (EEM), siguiendo el procedimiento descrito por Stratford (315) y el cambio mínimo detectable (CMD). De forma previa al empleo de este método se comprueba que no existía heterocedasticidad (**p > 0,05**), siendo el coeficiente de correlación Tau B de Kendall muy bajo (Tau B = -0,12). Los valores del EEM y del CMD, que se interpreta como el valor mínimo que permitiría indicar que se ha producido un cambio en la variable, aparecen descritos en la tabla 23. Si se observan las diferencias entre las medidas y los límites de acuerdo, no se ha encontrado que se hubiese producido un sesgo en la determinación de nuestra variable y se ha comprobado que la diferencia se situó un orden de magnitud por debajo del de la propia variable. En este sentido el acuerdo entre las dos mediciones efectuadas puede



considerarse bueno. Se calculó también el CMD% resultando un valor del **3,15%** y el EEM% mostrando un porcentaje de un **8,73%** (para un NC del 95%), **7,33%** (para un NC del 90%) y **5,71%** (para un NC del 80%) siendo de nuevo valores aceptables (muy inferiores al 30% establecido) (317).

$$\text{CMD\%} = (\text{CMD}/\text{media}) \times 100$$

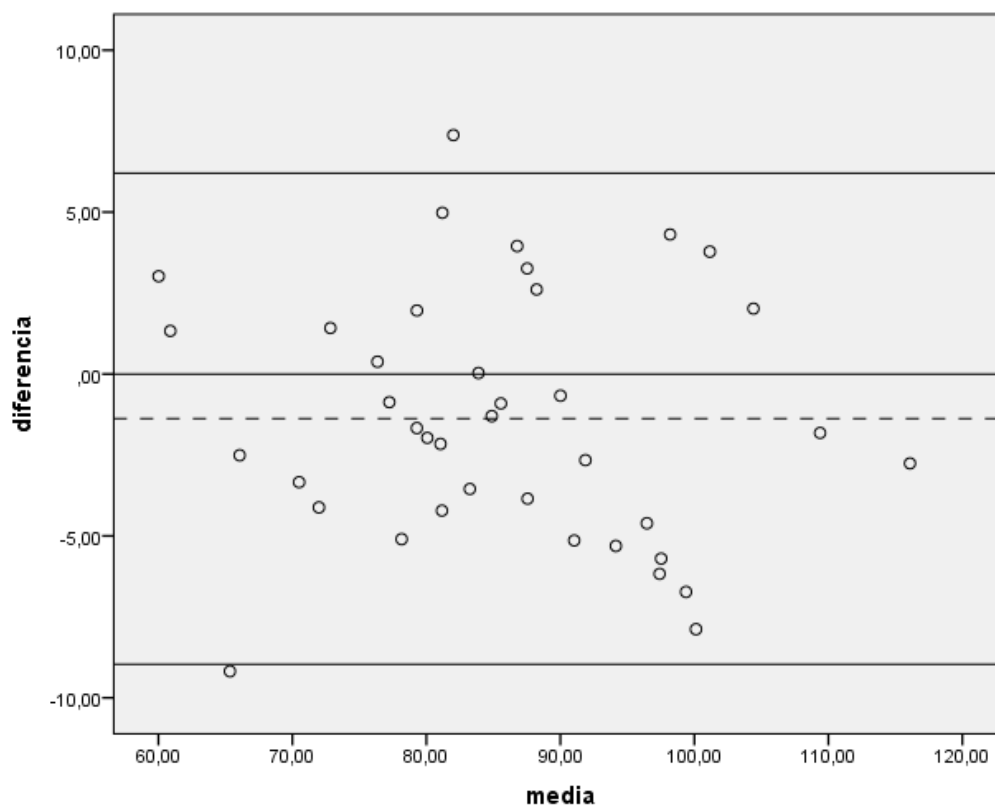
		<b>IC al 95%</b>	<b>Significación</b>
<b>CCI A</b>	<b>0,95</b>	(0,90-0.97)	p<0,001
<b>CCI B</b>	<b>0.95</b>	(0.90-0.97)	p<0,001
<b>EEM</b>	<b>2,74</b>		
<b>CMD</b>	NC 95%	NC 90%	NC 80%
	7,59	6,37	4,96

**Tabla 23.** Valores del CCI, del EEM y del CMD.

Finalmente se ha completado el análisis de fiabilidad test-retest con el estudio de los gráficos de Bland y Altman (318). Se han calculado las diferencias y los límites de acuerdo con su representación gráfica según el método propuesto por los citados

autores, en el que se representa la diferencia entre mediciones frente al valor medio de las dos mediciones. De esta forma se ha obtenido una nube de puntos que permite visualizar la magnitud de las diferencias y la presencia de patrones compatibles con sesgos en las mediciones. Este gráfico se muestra en la figura 20.

A partir de la observación del mencionado gráfico no parece observarse ningún patrón que relacionase los valores (en términos medios) de las distancias medidas con los errores en las mediciones (diferencia entre las dos mediciones). Además los errores en las mediciones fueron tanto por exceso como por defecto (y no sólo en un sentido). Por esta razón consideramos que no se produjo un sesgo en las mediciones. Sólo en un par de sujetos se superaron los valores de los límites de acuerdo establecidos (línea superior e inferior).



**Figura 20.** Gráfico de Bland y Altman.

Como conclusión final se considera que **las mediciones realizadas de las distancias C<sub>7</sub>-PGM presentaron una elevada fiabilidad.**



# **DISCUSIÓN**



## **V. DISCUSIÓN**

El dolor músculo-esquelético no maligno es el síntoma clínico con mayor demanda de atención médica y el principal motivo de discapacidad en el mundo (319). Después del dolor localizado en la región lumbar, la zona anatómica más afectada es la región cervical, (1) frecuentemente acompañada también por la región de la cabeza (13, 320). Entre las posibles causas, el dolor muscular, un importante problema de salud en la mayoría de los países industrializados con una significativa incidencia en la población general, parece ser uno de los principales motivos del dolor de cuello (276). Dentro de los tipos de dolor muscular, la aparición en el músculo esquelético de los denominados PGMs, pequeños focos de hiperalgesia a modo de localizadas contracturas caracterizadas por producir dolor local y, en ocasiones, a distancia, y protagonistas del conocido SDM, parece ser uno de los motivos más comunes y relacionados con el dolor cervical (13).

En el presente estudio hemos comparado dos propuestas diferentes de tratamiento como son la PS y la FM en una población que ha mostrado tener en los últimos años una importante prevalencia de dolor de cuello, probablemente relacionado con el uso del ordenador. Esta población, previamente diagnosticada de padecer un cuadro de SDM asociado con su dolor de cuello, recibieron el

tratamiento en el PGM en el músculo trapecio superior, una estructura clásicamente relacionada en la literatura con este síndrome y al padecimiento de dolor en la región craneocervical (321).

La muestra de este estudio fue obtenida de entre los alumnos de la Universidad de Alcalá que de forma voluntaria decidieron participar en el mismo. Los pacientes fueron distribuidos aleatoriamente a los dos grupos de tratamiento y fueron seguidos a lo largo de dos semanas.

En nuestro conocimiento, y hasta el momento actual, mientras han sido realizados diferentes estudios para valorar la eficacia de la fisioterapia manual de tejido blando (183) y el tratamiento con punción seca (322) en el abordaje del dolor de cuello de origen muscular, este es el primer trabajo donde se comparan ambos procedimientos en el tratamiento de estos pacientes.

Rayegani et al (323), compararon la técnica de punción seca, realizando el abordaje de los dos puntos más sensibles, con un tratamiento de fisioterapia que consistió en: aplicación de termoterapia superficial, TENS pulsado durante 25 minutos, ultrasonido continuo 5 minutos y el estiramiento del músculo trapecio superior. El seguimiento se extendió a un mes.



A continuación se explican los resultados obtenidos durante la implementación del presente estudio.

### **1. VARIABLE UMBRAL DE DOLOR.**

En el presente estudio para la evaluación del dolor, se optó por emplear como instrumentos de medida la EVA y un algómetro de presión, ya que la EVA presenta factores subjetivos y emocionales mientras que el algómetro es más cuantitativo y se asocia a debilidad nociceptiva basada en un estímulo nocivo (324).

Teniendo en cuenta la variable **UMBRAL DE DOLOR DE CUELLO**, medida con la **EVA** (instrumento válido y fiable para esta medición (292), reproducible (291) y la más utilizada (60, 222, 232, 237, 244, 246, 247)) se considera que ambos tratamientos son efectivos en el manejo del dolor de cuello provocado por la presencia de un PGM en el trapecio superior. Los datos determinan una mejoría de 4,12 ( $\pm$  1,47) para el grupo tratado con PS y 3,93 ( $\pm$  1,96) para el grupo de FM, aunque si bien es cierto el efecto inmediato obtenido tras la primera sesión de ambos tratamientos, refleja que la PS aumenta la percepción subjetiva de dolor y, por el contrario, con FM disminuye. Esta circunstancia podría estar relacionada con el dolor postpunción que suele acompañar al procedimiento invasivo, y no así

al tratamiento manual. Sin embargo, tras la segunda sesión y en la revisión a las 24 horas del tratamiento se iguala dicha percepción en ambos grupos e incluso desciende más en el grupo de PS (figura 10). Durante las revisiones realizadas a la semana y a las dos semanas después de finalizar el tratamiento, se observa que la percepción de dolor en ambos grupos sigue disminuyendo un poco más de forma paralela en los 2 grupos no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

Conviene destacar que las mediciones tenidas en cuenta a la hora de valorar la efectividad de ambos tratamientos ha sido la diferencia<sup>2</sup>, es decir, la comparación entre la medida inicial (pretest) y la medida realizada en la revisión a las 24 horas tras la segunda sesión de tratamiento (postest 3) disminuyendo así el efecto del dolor postpunción y de la inhibición por presión (demostrada su eficacia por Gary Fryer, B et al (325)) correspondientes al grupo de PS y al grupo de FM respectivamente.

Estos resultados difieren de los obtenidos por Ziaefar et al (326) en el estudio que realizaron sobre pacientes diagnosticados de PGM en el músculo trapecio superior. En una muestra de 33 sujetos distribuidos en un grupo experimental tratado con punción seca y un grupo de masaje tratado durante 90" con una técnica de masaje (compresión isquémica), y con un seguimiento de una semana,

obtuvieron diferencias significativas entre los grupos en el dolor medido con la EVA. Esta diferencia podría deberse a que las muestras son diferentes en el tamaño y en el diagnóstico, el seguimiento en nuestro caso es de dos semanas y el tratamiento no plantea analogía en cuanto al número de sesiones y el desarrollo del mismo.

Recientemente, aunque las características de la muestra de pacientes con dolor de cuello, también eran diferentes pues se trataban de sujetos con dolor agudo de menos de siete días de evolución, Mejuto-Vázquez et al (327) mostraron como el tratamiento con punción seca del músculo trapecio superior producía una mejoría significativa con respecto al grupo control donde no realizó intervención alguna. Estos datos coinciden con los de nuestro estudio cuando se analizan los resultados dentro del grupo de punción seca. Estos resultados, además, se mantienen durante dos semanas y para pacientes con dolor cuello crónico.

En cuanto al tratamiento con Fisioterapia manual, otros autores (328) como en nuestro caso, han demostrado que las técnicas de masaje son eficaces en el manejo del dolor de cuello crónico asociado a la presencia de PGM en el músculo trapecio superior.

Para la variable **UMBRAL DE DOLOR A LA PRESIÓN EN EL PGM DEL MÚSCULO TRAPECIO** medido con el **algómetro**, un instrumento fiable a la hora de valorar alteraciones en la mecanosensibilidad del tejido (329). Se han obtenido unos resultados de mejoría de 0,84 ( $\pm$  0,37) para el grupo de PS y unos resultados de mejoría de 0,79 ( $\pm$  0,39) para el grupo de FM. Teniendo en cuenta la primera sesión, es decir, el efecto inmediato de ambas técnicas, se observa que el grupo que recibió el tratamiento de FM aumenta de forma considerable su umbral de dolor, mientras que el grupo de PS aumenta, pero no es tan significativo. Sin embargo, como se puede observar en la figura 11, después de la segunda sesión de tratamiento el grupo que aumenta de forma significativa su umbral de dolor es el grupo de PS, incrementándose aún más en la medición realizada a las 24 horas. La reacción y evolución en la respuesta del tejido a la estimulación mecánica que se produce en los pacientes una vez sometidos a los dos tratamientos también podría estar relacionada con las características de las técnicas invasivas y el posterior dolor postpunción que se produce y extiende en ocasiones más allá de las 48 horas de realizar la punción seca (330).

Durante el seguimiento, en cambio, se puede apreciar como en las 2 siguientes revisiones disminuye el valor alcanzado con anterioridad, aunque sin llegar a alcanzar los valores iniciales. Respecto a la variable de umbral de dolor a la presión, sí podemos

afirmar que existen diferencias estadísticamente significativas entre los 2 grupos de tratamiento a favor del grupo que recibió el tratamiento invasivo. Este dato podría estar relacionado con la eliminación del PGM en el músculo trapecio superior. El estímulo mecánico de la aguja podría restaurar el compromiso circulatorio local en la zona afectada, ayudar al lavado de sustancias algógenas y acabar con el estímulo nociceptivo responsable del dolor (55). En este sentido, y por las características de la misma, la punción seca presenta ciertas ventajas respecto al tratamiento manual. Shah et al (160), mostraron como la punción del PGM activo del trapecio superior producía una disminución significativa de la sustancia P y del gen relacionado con el péptido de la calcitonina. La estimulación de las fibras A $\delta$ , en un tejido ricamente innervado como es el músculo, es más evidente con la punción y podría poner en funcionamiento los sistemas inhibitorios noradrenérgicos involucrados en la neuromodulación del dolor (319). Por otro lado, el efecto de las técnicas de masaje podría depender de la presión ejercida en cada paciente y sobre cada PGM, un aspecto que no puede ser controlado de manera objetiva (321).

Los resultados obtenidos en nuestro estudio y relacionados con esta variable, no coinciden con los obtenidos por Ziaefar et al (326) que no encontraron diferencias entre los grupos de tratamiento, pero si coinciden con el trabajo de Mejuto – Vazquez et al (327) en el

grupo tratado con punción seca, aunque de nuevo y en ambos casos hablamos de estudios diferentes sobre todo en cuanto al tipo de paciente y las técnicas empleadas.

Todos los pacientes marcaron el patrón de dolor referido en un mapa corporal, en el cuál reflejaban dolor local en ambos TS o únicamente en el dominante (derecho en el caso de los diestros e izquierdo en el caso de los zurdos), que se irradiaba hacia la parte posterior del cuello (patrón de dolor de PGM del TS establecido por Simons, Travell y Simons (53). Varios autores (266) defienden que las mujeres son más sensibles al dolor que los hombres, sin embargo, no hay diferencias en los mapas de dolor. Una posible explicación a esto expuesta por otros investigadores (331) sería que, ante una exposición física, las mujeres presentan mayor actividad muscular y no sólo eso, sino que según el artículo publicado por Thorbjørn I. Johansen et al (332) las mujeres adoptan una estrategia motora diferente, lo cual no es favorable y puede contribuir a una mayor prevalencia de desórdenes músculo-esqueléticos. Grace P.Y, Szeto et al habían publicado anteriormente que una alteración en los patrones de reclutamiento muscular es un factor importante en trabajadores con ordenador y que además existe correlación entre los ángulos de la cabeza (tras una hora de escritura continua) con la actividad del músculo trapecio y el disconfort de cuello (333, 334).

## **2. VARIABLE MOVILIDAD ARTICULAR**

Otra variable medida en este estudio ha sido la medición de la **AMPLITUD ARTICULAR CERVICAL**. Se ha corroborado que la media de amplitud cervical para cada uno de los movimientos cervicales se aproxima a los establecidos por James W Youdas et al (297) en su estudio, donde establecieron las medias de movimiento diferenciadas en cada década de la vida, así como la fiabilidad intra e interobservador del goniómetro CROM. Años más tarde D.E. Hole et al (335) apoyaron su fiabilidad y validez y añadieron que la movilidad disminuye con la edad pero no tiene relación con el género. Por el contrario, para Randall D. Lea et al (336) sí existen diferencias de movilidad respecto al género y a la edad. Reivindicaron la importancia de medir el ROM así como la necesidad de un sistema de valoración universal. Otros autores como César Fernández de las Peñas et al (263) defendieron la evaluación y medición de la amplitud articular, ya que en muchos estudios únicamente se evalúa el dolor (ya sea con la EVA, algómetro de presión o ambos).

En el presente estudio los valores obtenidos en cuanto a los movimientos articulares evaluados en el raquis cervical, han sido los siguientes.

Para la variable **FLEXIÓN**, la diferencia obtenida entre el pretest y el posttest 3 ha sido de un aumento de 8,94 ( $\pm$  6,16) grados

para el grupo de PS y un aumento de 7,98 ( $\pm$  6,14) grados para el grupo de FM. Como se refleja en la figura 12, ambos grupos incrementan su ROM, de forma casi paralela siendo un poco superior el grupo de PS, sin haber diferencias significativas entre ambos.

Para la variable **EXTENSIÓN**, la diferencia obtenida entre el pretest y el posttest 3 ha sido un aumento de 10,85 ( $\pm$  7,54) grados para el grupo de PS y un aumento de 10,21 ( $\pm$  5,89) grados para el grupo de FM. Como se refleja en la figura 13, ambos grupos aumentaron la movilidad de dicho movimiento siendo menos evidente la diferencia entre los grupos respecto a la variable anterior, de hecho, el valor obtenido durante la medición realizada en el posttest 3 es prácticamente la misma. Por ello, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos para esta variable.

Para las variables **INCLINACIÓN DERECHA** e **INCLINACIÓN IZQUIERDA**, la diferencia obtenida entre el pretest y el posttest 3 ha sido un aumento de 8,19 ( $\pm$  4,35) grados para el grupo de PS y de 6,49 ( $\pm$  5,2) grados para el grupo de FM para la primera y un aumento de 11 ( $\pm$  5) grados para el grupo de PS y de 10,64 ( $\pm$  4,96) grados para el grupo de FM para la inclinación izquierda. Como se



refleja en las figuras 14 y 15 respectivamente, en la variable inclinación derecha se aprecia que el grupo de FM parte con un poco más de movilidad (casi inapreciable) que el grupo de PS, por otro lado durante la medición realizada en el posttest 3 se observa como el grupo de PS ha recuperado movilidad e incluso es un poco mayor que la que presenta el grupo de FM. Para la inclinación izquierda, ambos grupos parten con valores similares y ya en el posttest 3 (del mismo modo que la variable anterior) se refleja un poco superior el grupo de PS. En las últimas revisiones realizadas, vemos como los valores empiezan a decrecer, no llegando nunca a los valores iniciales. Respecto a estas 2 variables, tampoco existen diferencias significativas entre los grupos.

Para las variables **ROTACIÓN DERECHA** y **ROTACIÓN IZQUIERDA**, la diferencia obtenida en entre el pretest y el posttest 3 ha sido un aumento de 11,49 ( $\pm 6,42$ ) grados para el grupo de PS y de 10 ( $\pm 5,31$ ) grados para el grupo de FM para la primera y un aumento de 9,04 ( $\pm 6,05$ ) grados para el grupo de PS y de 7,76 ( $\pm 5,97$ ) grados para el grupo de FM para la segunda. Como se refleja en las figuras 16 y 17, el grupo de FM parte con unos grados de movilidad más que el grupo de PS y del mismo modo que para las variables anteriores desde el posttest 1 (medición realizada tras la

primera sesión de tratamiento) el grupo de PS aumenta más la movilidad que el grupo de FM, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos. Al igual que en las variables ya mencionadas, en las 2 últimas revisiones (postest 4 y 5) los valores empiezan a disminuir pero no retroceden al nivel inicial obtenido en el pretest.

Aunque no hemos obtenido diferencias entre los dos tipos de abordaje terapéutico empleados en este estudio para mejorar la restricción de movilidad asociada al dolor crónico de cuello, en el análisis intragrupo si se observa, como lo han hecho otros autores, que tanto el tratamiento invasivo del trapecio superior (327), como su manipulación mediante técnicas de masaje (192), producen una mejoría en el rango de movilidad articular cervical. En ambos casos, aunque por sus características probablemente con mayor intensidad, este cambio podría estar relacionado con una mejoría en la rigidez, en la disminución del grado de contractura local y el estiramiento de las fibras afectadas en la zona de PGM (55, 150, 168, 228).

Ruíz et al (60) establecieron en su estudio que no era necesario medir la restricción dolorosa al estiramiento completo, ya que según Simons, Travell y Simons (53) esta restricción de la movilidad es mínima en el músculo TS (teniendo en cuenta que el estudio se realizó con PGM latentes). Sin embargo, se han encontrado

limitaciones a la movilidad que, aunque a nivel funcional no se perciben (dicha limitación se compensa con la rotación de tronco o incluso la flexión). Si se analiza el movimiento puro de la columna cervical, se encuentran restricciones y tensión en las inclinaciones y rotaciones, reflejado por los pacientes tras el tratamiento, como mayor libertad al movimiento (en el caso de la PS) y sensación de “quitarles un peso de encima” en el caso de la FM). Habría sido interesante emplear algún cuestionario o escala para cuantificar el grado de estos cambios en los sujetos sometidos a estudio.

En consonancia con Simons, Travell y Simons (53) se ha comprobado que los pacientes con PGM en el TS no sólo presentaban la rotación al lado opuesto dolorosa al final del rango articular y la inclinación contralateral más limitada respecto a la homolateral como habían establecido, sino que de un modo más general, las inclinaciones y rotaciones son los movimientos más limitados (la flexión y extensión también, pero no tan evidentes) tanto por la contracción hacia el mismo lado como por el estiramiento, ya que la presencia de PGM activos en un TS predispone la aparición de PGM en el homónimo del lado contrario. En un estudio realizado con EMG se observó que los pacientes con PGMs activos presentaban actividad motora bilateral mientras que los sujetos con PGMs latentes sólo tienen actividad homolateral (172). En el presente estudio, sólo se

estudió el trapecio del lado dominante por lo que no podemos corroborar ni apoyar dichos resultados y aseveraciones.

### **3. VARIABLE CUESTIONARIO DE DOLOR**

En relación al grado de discapacidad asociada al dolor de cuello de nuestros pacientes, medido con una herramienta empleada con anterioridad para asociar el grado de discapacidad a la presencia de PGM (307), la presente muestra, como puede observarse en la tabla 19 y en la figura 18, presenta una disminución de la discapacidad producida por el dolor de cuello, de manera paralela en los 2 grupos de tratamiento no existiendo diferencias significativas entre ellos. La muestra presentaba un grado de discapacidad del 16,7% que se redujo al 5,6% en ambos grupos. Aunque no existieron diferencias significativas entre los 2 tipos de tratamientos en relación a esta variable, ambos grupos mostraron una mejoría del 33,7% en su grado de discapacidad. Estos valores, según la literatura, representan una mejoría de la discapacidad asociada al dolor, clínicamente relevante (337). Por tanto, podemos decir que tanto la punción seca como el tratamiento manual del PGM del músculo trapecio superior en pacientes con dolor de cuello, pueden ser procedimientos de elección por parte del fisioterapeuta en el manejo de estos casos. En este sentido, el masaje ya ha mostrado ser eficaz en el manejo del

grado de discapacidad en pacientes con dolor de cuello crónico con resultados semejantes a los obtenidos en el grupo de Fisioterapia manual en el presente estudio (338).

Aunque los resultados obtenidos no hayan determinado la indicación de un tipo de tratamiento sobre otro en la muestra sometida a estudio, este trabajo nos ha permitido conocer los beneficios tanto de la punción seca, como de la fisioterapia manual en el tratamiento de pacientes con dolor de cuello y PGMs en el músculo trapecio superior. Nuestro caso coincide, aunque son estudios con diseños y desarrollos diferentes, con el trabajo de Rayegani et al (323). Estos autores, después de comparar la punción del músculo trapecio superior a un protocolo de fisioterapia convencional antes descrito, tampoco obtuvieron diferencias significativas entre los grupos después de un mes de seguimiento, y ambos grupos mejoraron al final de cada uno de los tratamientos.

Un dato interesante y a tener en cuenta a la hora de elegir por parte del profesional en la clínica, es la presencia del dolor postpunción que se asocia al tratamiento invasivo. Aunque en el presente estudio no se recogió información sobre este aspecto, parece que la respuesta al tratamiento, sobretudo en momentos concretos del mismo, podría estar influenciado por esta respuesta

adversa a la punción seca. Esta circunstancia, o el miedo a las agujas que presentan algunos sujetos, o alguna contraindicación que pudiera tener el paciente ante este tipo de tratamiento, nos puede llevar a elegir el tratamiento manual, que también ha mostrado buenos resultados en este caso.

#### **4. LIMITACIONES**

Las **limitaciones** que se han encontrado a la hora de implementar este estudio son:

- Ausencia de grupo control. Este hecho nos impide saber si la evolución de nuestros pacientes se debe a la propia evolución del proceso. Habría sido interesante introducir un grupo al que no se le aplicara tratamiento alguno para poder comparar los datos obtenidos con esta situación.
- La edad de la muestra sometida al estudio, lo cual puede limitar la validez externa del estudio, es decir, la extrapolación de los resultados a otros grupos de edad. Esto es importante ya

que al aumentar la edad, la tolerancia al dolor se modifica (339), aumenta la prevalencia (30) y nos imposibilita la generalización a otro tipo de población. James W. Youdas et al (297) expusieron que para el movimiento de extensión se pierden 5° por cada 10 años y 3° para el resto de movimientos tanto en hombres como en mujeres. Sin embargo, no se han encontrado más estudios que corroboren dichos resultados.

- Evaluación unilateral del músculo trapecio. Catherina Hagberg et al (340) postularon en su estudio que pueden existir diferencias entre ambos lados del músculo trapecio, lo cual podría deberse a la diferencia entre brazo dominante y no dominante. Anne Katrine Blangsten et al (341) corroboraron que durante la escritura, la actividad del trapecio del lado dominante es más elevada. Para otros autores no existe ningún tipo de diferencia entre los 2 lados (342). En este estudio, sólo se realizó el tratamiento en el trapecio del lado dominante, si bien es verdad que debido a la posición mantenida durante el tratamiento se decidió realizar el estiramiento de los 2 trapecios debido a que el trapecio es un músculo que también trabaja de forma bilateral. Hubiera sido interesante la evaluación bilateral de dicho músculo.

- Evaluación de un sólo músculo. El dolor de cuello desde un punto de vista de la participación de la musculatura, puede estar generado por más de un músculo (343). Este hecho puede haber condicionado los resultados obtenidos en este trabajo.
- El seguimiento a corto plazo. Aunque se ha realizado un seguimiento por encima de lo llevado a cabo en otros trabajos (60, 290), hubiera sido interesante haber extendido el presente estudio a largo plazo.

## **5. PROYECCIÓN DEL ESTUDIO - LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

### **FUTURAS:**

Como ya se ha mencionado anteriormente, este trabajo sólo aborda el papel de una estructura en el dolor de cuello de los pacientes. Estudios futuros podrían plantear estos tratamientos después de evaluar previamente a los pacientes con dolor de cuello, obteniendo así datos sobre los músculos más afectados en el proceso y realizar el tratamiento sobre estos.

Se podrían realizar estudios donde se combinen ambas técnicas en estos pacientes. Esto podría determinar si los efectos son mayores



cuando se suman las ventajas de los dos procedimientos, o no. Un aspecto que ya se está investigando en relación a la técnica PS, es el consistente en aplicar dicha técnica a nivel local en el músculo afectado junto con PS en el nivel paraespinal correspondiente. Algunos autores defienden que tras la combinación de dichas técnicas se consigue un poco más de alivio de dolor (344) aunque aún no existen datos concluyentes sobre este tema.

Necesidad de estudios donde no sólo se tenga en cuenta el tratamiento de los PGMs en sí, sino también los factores predisponentes y perpetuadores de su formación. Teniendo en cuenta la población estudiada (estudiantes universitarios que presentan posiciones mantenidas durante largo tiempo), algunos autores ya están estableciendo la necesidad y beneficio de realizar pausas (345, 346) que además no afectan a la productividad (347); la adaptación del mobiliario (mesas, sillas, altura del monitor...) (348-353); programas de higiene postural (274, 354-356)... La evidencia existente es controvertida, por lo que convendría implementar más estudios que tengan en cuenta estos aspectos.

Realizar estos estudios en otras poblaciones (desde niños (357, 358) hasta ancianos), en diferentes ocupaciones laborales (359) y tipos de patología cervical para comparar y determinar si la edad, el

tipo de trabajo y la causa del dolor de cuello afectan a los resultados obtenidos.

Estudios a largo plazo, con seguimientos temporales más amplios que nos permitan valorar los resultados más allá de las dos semanas.

# **CONCLUSIONES**



## **VI. CONCLUSIONES**

- El tratamiento invasivo con punción seca profunda del músculo trapecio superior es eficaz en la disminución del dolor, el grado de mecanosensibilidad y el grado de discapacidad asociados en estudiantes universitarios con dolor de cuello crónico.
- El tratamiento invasivo con punción seca profunda del músculo trapecio superior es eficaz en el aumento de la amplitud articular cervical en estudiantes universitarios con dolor de cuello crónico.
- El tratamiento manual del músculo trapecio superior es eficaz en la disminución del dolor, el grado de mecanosensibilidad y el grado de discapacidad asociados en estudiantes universitarios con dolor de cuello crónico.
- El tratamiento manual del músculo trapecio superior es eficaz en el aumento de la amplitud articular cervical en estudiantes universitarios con dolor de cuello crónico.

- No existen diferencias en la eficacia de una técnica de punción seca frente a la fisioterapia manual en el manejo del dolor de cuello crónico producido por la presencia de PGMs en el músculo trapecio superior en estudiantes universitarios. Ambas técnicas se han mostrado eficaces.

# **BIBLIOGRAFÍA**





## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Bergman S, Herrström P, Högström K, Petersson IF, Svensson B, Jacobsson LT. Chronical musculoskeletal pain, prevalence rates and sociodemographic associations in a Swedish population study. *J Rheumatol* 2001 Jun; 28 (6): 1369-77.
2. Walker-Bone K, Palmer KT, Reading I, Coggon D, Cooper C. Prevalence and impact of musculoskeletal disorders of the upper limb in the general population. *Arthritis care and research* August 15, 2004; 51 (4): 642-51.
3. Huisstede BMA, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW, Verhaar JA. Incidence and prevalence of upper extremity musculoskeletal disorders. A systematic appraisal of the literature. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2006; 7 (7).
4. Hoving JL, Koes BW, de Vet HC, van der Windt DA, Assendelft WJ, van Mameren H, Devillé WL, Pool JJ, Scholten RJ, Bouter LM. Manual therapy, physical therapy or continued care by a general practitioner for patients with neck pain. *Annals of internal medicine* 2002; 136 (10): 713-22.

5. Fejer R, Kyvik KO, Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic clinical review of the literature. *Eur Spine J* 2006 Jun; 15 (6): 834-48.
6. Childs JD, Cleland JA, Elliott JM, Teyhen DS, Wainner RS, Whitman JM, Sopky BJ, Godges JJ, Flynn TW. Neck pain: Clinical practice guidelines linked to the International classification of functioning, disability and health from the orthopedic section of the American physical therapy association. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008 Sep; 38 (9): A1-A34.
7. Choudhari R, Anap D, Rao K, Iyer C. Comparison of upper, middle and lower trapezius strength in individuals with unilateral neck pain. *The spine journal* 2012; 1 (3).
8. Carroll LJ, Hogg-Johnson S, van der Velde G et al. Course and prognostic factors for neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine* 2008; 33 (4 Suppl): S75-S82.
9. Breivik H, Collet B, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D. Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment. *European Journal of pain* 2006 May; 10 (4): 287-33.
10. Farioli A, Mattioli S, Quagliari A, Curti S, Violante FS, Coggon D. Musculoskeletal pain in Europe: the role of personal, occupational,

and social risk factors. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2014 January; 40 (1): 36-46.

11. Pool JJM, Ostelo RW, Köke AJ, Bouter LM, de Vet HC. Comparison of the effectiveness of a behavioral graded activity program and manual therapy in patients with subacute neck pain: design of a randomized clinical trial. *Manual therapy* 2006; 11 (4): 297-305.

12. Fernández-de-las-Peñas C, Hernández-Barrera V, Alonso-Blanco C, Palacios-Ceña D, Carrasco-Garrido P, Jiménez-Sánchez S, Jiménez-García R. Prevalence of neck and low back pain in community dwelling adults in Spain: a population -based national study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011 Feb 1; 35 (3): E213-9.

13. Hagen K, Einarsen C, Zwart JA, Svebak S, Bovim G. The cooccurrence of headache and musculoskeletal symptoms amongst 51050 adults in Norway. *Eur J Neurol* 2002 Sep; 9 (5): 527-33.

14. Weber-Hellstenius SA. Recurrent neck pain and headaches in preadolescents associated with mechanical dysfunction of the cervical spine. A cross-sectional observational study with 131 students. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* October 2009; 32 (8): 625-34.

15. Jull G, Amiri M, Bullock-Saxton J, Darnell R, Lander C. Cervical musculoskeletal impairment in frequent intermittent headache. Part 1: Subjects with single headaches. *Cephalalgia* 2007 Jul; 27 (7): 149-66.
16. Gadotti IC, Armijo-Olivo S, Magee DJ. Cervical musculoskeletal impairments in cervicogenic headache: a systematic review and a meta-analysis. *Physical Therapy Reviews* 2008; 13 (3): 149- 166.
17. Jull G, Sterling M, Falla D, Treleaven J, O`Leary S. Cervicogenic Headache: Differential Diagnosis. In: Sarena Wolfaard, editor. *Whiplash, Headache, and Neck Pain*. 1a ed. London: Churchill Livingstone: Elsevier; 2008.
18. Jensen S. Neck related causes of headache. *Aust Fam Physician* 2005 Aug; 34 (8): 635-9.
19. Smith L, Louw Q, Crous L, Grimmer-Somers K. Prevalence of neck pain and headaches: impact of computer use and other associative factors. *Cephalalgia* 2009 Feb; 29 (2): 250-7.
20. Chesterton LS, Barlas P, Foster NE, Baxter GD, Wright CC. Gender differences in pressure pain threshold in healthy humans. *Pain* 2003; 101 (3): 259-66.

21. García E, Godoy-Izquierdo D, Godoy JF, Perez M, Lopez-Chicheri I. Gender differences in pressure pain threshold in a repeated measures assessment. *Psychology, health and medicine* October 2007; 12 (5): 567-79.
22. Choi JC, Chung MI, Lee YD. Modulation of pain sensation by stress-related testosterone and cortisol *Anaesthesia* 2012; 67 (10): 1146-51.
23. Álvarez DJ, Rockwell PG. Trigger points: Diagnosis and management. *American Family Physician* February 2002; 65 (4): 653-60.
24. Thistle S. Computer use and adolescent neck pain. *Dynamic chiropractic* January 2010; 28 (01): 1-4.
25. Shan Z, Deng G, Li J, Li Y, Zhang Y, Zhao Q. Correlational analysis of neck/shoulder pain and low back pain with the use of digital products, physical activity and psychological status among adolescents in Shanghai. *Plos One* 2013 October; 8 (10).
26. Whittfield J, Legg SJ, Hedderley DI. Schoolbag weight and musculoskeletal symptoms in New Zealand secondary schools. *Applied ergonomics* 2005; 36 (2): 193-8.

27. Kim MJ, Yoo WG. Effect of the spacing of backpack shoulder straps on cervical muscle activity, acromion and scapular position and upper trapezius pain. *Journal of physical therapy science* 2013; 25 (6): 685-6.

28. Cho SH, LeeJH, Kim CY. The changes of electromyography in the upper trapezius and supraspinatus of women college students according to the method of bag-carrying and weight. *Journal of physical therapy science* 2013; 25 (9): 1129-31.

29. Shamsoddini A, Hollisaz M, Hafezi R. Backpack weight and musculoskeletal symptoms in secondary school students, Tehran, Iran. *Iranian Journal of public health* 2010; 39 (4): 120-5.

30. Hakala PT, Saarni LA, Punamäki RL, Wallenius MA, Nygård CH, Rimpelä AH. Musculoskeletal symptoms and computer use among Finish adolescents pain intensity and inconvenience to every day life: a cross sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2012; 13 (41): 1-7.

31. Berolo S, Wells R, Amick BC,3rd. Musculoskeletal symptoms among mobile hand-held device users and their relationship to device use: A preliminary study in a Canadian university population. *Appl Ergon* 2011 Jan; 42 (2): 371-8.

32. Lorusso A, Vimercati L, L'abbate N. Musculoskeletal complaints among Italian X-ray technology students: a crosssectional questionnaire survey. . BMC Research Notes 2010 Apr; 24 (3): 114.
33. Jacobs K, Johnson P, Dennerlein J, Peterson D, Kaufman J, Gold J, Williams S, Richmond N, Karban S, Firn E, Ansong E, Hudak S, Tung K, Hall V, Pencina K, Pencina M. University students' notebook use. Applied ergonomics 2009; 40 (3): 404-9.
34. Celik D, Caya Multu E. The relationship between latent trigger points and depression levels in healthy subjects. Clinical rheumatology 2012; 31 (6): 907-11.
35. Niddam DM. Brain manifestation and modulation of pain from myofascial trigger points. Current Pain and Headache Reports 2009; 13 (5): 370-5.
36. McNulty WH, Gevirtz RN, Hubbard DR, Berkoff GM. Needle electromyographic evaluation of trigger point response to a psychological stressor. Psychophysiology 1994; 31 (3): 313-6.
37. Oliván-Blázquez B, Boira-Sarto S, López del Hoyo Y. Estrés y otros factores psicológicos asociados en estudiantes de fisioterapia. Fisioterapia 2011; 33 (1): 19-24.

38. González-Cabanach R, Fernández-Cervantes R, González-Doniz L, Freire-Rodríguez C. Estresores académicos percibidos por estudiantes universitarios de ciencias de la salud. *Fisioterapia* 2010; 32 (4): 151-8.
39. Andersen LL, Mortensen OS, Hansen J. V, Burr H. A prospective cohort study on severe pain as a risk factor for long-term sickness absence in blue- and white-collar workers. *Occupational and Environmental Medicine* 2011; 68 (8): 590-2.
40. Devereaux M. Neck pain. *Med Clin North Am* 2009 Mar; 93 (2): 273-84 vii.
41. Ferrari R, Russel AS. Regional musculoskeletal conditions: neck pain. *Best practice & research: clinical rheumatology* 2003 Feb; 17 (1): 57-70.
42. Jull G, Sterling M, Falla D, Treleaven J, O`Leary S. *Headache and neck pain*. UK: Churchill Livingtone; 2008.
43. Bergman S. Management of musculoskeletal pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* 2007; 21 (1): 153-66.
44. Sziedzic K, Doyle C, Huckfield L, Larkin T, Stevenson K, Sargiovannis P, Corp N, Foster N. Neck pain: management in primary care. Spring 2011 (Issue 8 (Hands On Series 6)).



45. Yap EC. Myofascial pain - an overview. *Annals academy of medicine singapore* 2007; 36 (1): 43-8.
46. Mense S, Gerwin RD. *Muscle Pain. Understanding the Mechanisms*. 1a ed. Verlag Berlin: Springer; 2010.
47. Srbely JZ, Dickey JP, Lee D, Lowerison M. Dry needling stimulation of myofascial trigger points evokes segmental anti-nociceptive effects. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2010; 42 (5): 463-8.
48. van der Windt DA, Thomas E, Pope DP. Occupational risk factors for shoulder pain: a systematic review. *Occupational and Environmental Medicine* 2000; 57 (7): 433-442.
49. Cimbiz A. Evaluation of trigger points in young subjects. *Journal of Musculoskeletal Pain* 2006; 14 (4): 27-35.
50. Arahna MF, Alves MC, Bérzin F, Gavião MB. Efficacy of electroacupuncture for myofascial pain in the upper trapezius muscles: a case series. *Revista brasileira de fisioterapia* 2011; 15 (5): 371-9.
51. García-Gallego R, Tormos-Claramunt L, Vilanova-Salcedo P, Morales-Rodríguez R, Pérez-Villalba A, Segura-Ortí E. Efectividad de la punción seca de un punto gatillo myofascial versus manipulación

de codo sobre dolor y fuerza máxima de la prensión de la mano. Fisioterapia 2011; 33 (6): 248-55.

52. Kalichman I, Vulfsons S. Dry needling in the management of musculoskeletal pain. The Journal of the American Board of Family Medicine September-October 2010; 23 (5): 640-6.

53. Simons DG, Travell JG. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo. Mitad superior del cuerpo. Madrid; 2002.

54. Richard L, Fausset G, Fausett HJ. Dolor de cuello. In: Masson, editor. Diagnostico y Tratamiento del Dolor. 1a ed. Barcelona: Masson; 2004 p. 68-73.

55. Chou LW, Kao MJ, Lin JG. Probable mechanisms of needling therapies for myofascial pain control. Evidence-based complementary and alternative medicine 2012.

56. Bennet R. Myofascial pain syndromes and their evaluation. Best practice & research: clinical rheumatology 2007; 21 (3): 427-45.

57. Kannan P. Management of Myofascial Pain of Upper Trapezius: a three group comparison study. Journal of health science 2012; 4 (5): 46-52.

58. Gerwin RD. Classification, epidemiology and natural history of myofascial pain syndrome. *Current Pain and Headache Reports* 2001; 5 (5): 412-20.
59. Gazi MC, Issy AM, Avila IP, Sakata RK. Comparison of acupuncture to injection for myofascial trigger point pain. *Pain practice* 2011; 11 (2): 132-8.
60. Ruiz-Illán J, Sánchez-Ayuso JM, Cubero-Climent EC, Caravaca-Vera IC. Tratamiento del punto gatillo miofascial 1del músculo trapecio superior con punción seca superficial. *Fisioterapia y calidad de vida* 2010; 13 (1): 05-16.
61. Ibildu E, Cakmak A, Disci R, Aydin R. Comparison of laser, dry needling, and placebo laser treatments in myofascial pain syndrome. *Photomedicine and laser surgery* 2004; 22 (4): 306-11.
62. Baldry PE, Thompson JW. *Acupuncture, trigger points and musculoskeletal pain*. Edinburgh, UK: Churchill Livingstone; 2005.
63. Simons DG. Muscle pain syndromes. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 1975; 54 (6): 289-311.
64. Ruhmann W. The earliest book of rheumatism. *The British journal of rheumatism* 1940; 11: 140-162.

65. Simons DG, Travell JG, Simons LS. Travell y Simons' myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. Vol.1 2nd ed. Baltimore, MD:Williams & Wilkins; 1999.
66. Harden RN, Bruehk SP, Gass S, Niemiec C, Barbick B. Signs and symptoms of the myofascial pain syndrome. A national survey of pain management providers. *The clinical journal of pain* 2000; 16 (1): 64-72.
67. Stockman R. The causes, pathology, and treatment of chronic rheumatism. *Edinburgh medical journal* 1904; 15: 107-16.
68. Strauss H. "Über die sogenannten, rheumatische muskelschwiele" [German; With regard to the so called myogelosis]. *Wiener klinische Wochenschrift* 1898; 35: 89-91, 121-3.
69. Lange M. Die muskelhärten (myogelosen) [german; The muscle hardenings (Myogeloses)]. Munich, Germany: JF Lehmann's Verlag; 1931.
70. Travell J. Office hours: Day at night. The autobiography of Janet Travell, M.D. New York, NY: World Publishing; 1968.
71. Kellgren JH. Deep pain sensibility. *Lancet* 1949; 253 (6562): 943-9.

72. Kellgren JH. Observations on referred pain arising from muscle. *Clinical science* 1938; 3: 175-90.
73. Kellgren JH. A preliminary account of referred pains arising from muscle. *The British medical journal* 1938; 1: 325-7.
74. Simons DG. Cardiology and myofascial trigger points: Janer G. Travell's contribution. *Texas heart institute journal* 2003; 30 (1): 3-7.
75. Travell J. Basis for the multiple uses of local block of somatic trigger areas (procaine infiltration and ethyl chloride spray). *Mississippi valley medical journal* 1949; 71 (1): 13-22.
76. Travell J, Bob AL. Mechanism of relief of pain in sprains by local injection techniques. *Fed proc* 1947; 6(1): 378.
77. Travell J, Rinzler S, Hernan M. Pain and disability of the shoulder and arm: treatment by intramuscular infiltration with procaine hydrochloride. *Jama* 1942; 120: 417-22.
78. Travell JG, Rinzler SH. The myofascial genesis of pain. *Postgraduate medicine* 1952; 11 (5): 425-34.
79. Chaitow L, Delany J. Neuromuscular techniques in orthopedics. *Techniques in orthopedics* 2003; 18 (1): 74-86.

80. Good MG. Five hundred cases of myalgia in the British army. *Annals of the rheumatic diseases* 1942; 3 (2): 118-38.

81. Good MG. The role of skeletal muscle in the pathogenesis of diseases. *Acta medica scandinavica* 1950; 138 (4): 285-92.

82. Gutstein M. Common rheumatism and physiotherapy. *British journal of applied physics* 1940; 3: 46-50.

83. Gutstein M. Diagnosis and treatment of muscular rheumatism. *British journal of applied physics* 1938; 1: 302-21.

84. Kelly M. The nature of fibrositis I. The myalgic lesion and its secondary effects: a reflex theory. *Annals of the rheumatic diseases* 1945; 5 (1): 1-7.

85. Kelly M. The nature of fibrositis II. A study of the myalgic lesion (rheumatic, traumatic, infective). *Annals of the rheumatic diseases* 1946; 5: 69-77.

86. Kelly M. The relief of facial pain by procaine (novocaine) injections. *Journal of the american geriatrics society* 1963; 11: 586-96.

87. Kelly M. The treatment of fibrositis and allied disorders by local anesthesia. *Medical journal of Australia* 1941; 1: 294-8.

88. Scheneider M, Cohen J, Laws S. The collected writings of Nimmo & vannerso: Pioneers of chiropractic trigger point therapy. Pittsburgh, PA: Schneider; 2001.
89. Cohen JH, Gibbons RW. Raymond L. Nimmo and the evolution of trigger point therapy 1929-1986. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 1998; 21 (3): 167-72.
90. National board of chiropractic examiners. Chiropractic treatment procedures. Greeley, CO: NBCE, 1993.
91. Mennell J. Spray-stretch for the relief of pain from muscle spasm and myofascial trigger points. *Journal of the American Podiatry Association* 1976; 66: 873-6.
92. Mennell J. Myofascial trigger points as a cause of headaches. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 1989; 12: 308-13.
93. Travell JG, Simons DG. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. Vol. 2. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1992.
94. Travell JG, Simons DG. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. Vol. 1. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1983.

95. Rachlin ES, Rachlin IS. Myofascial pain and fibromyalgia: trigger point management. St. Louis, MO: Mosby; 2002.
96. Djung B, Grobli C, Colla F, Weissman R, . TRiggerpunkttherapie [German, trigger point therapy]. Bern, Switzerland: Hans Huber; 2003.
97. Ferguson LW. Clinical mastery in the treatment of myofascial pain. Philadelphia, PA: Lippincot, Williams & Wilkins; 2005.
98. Kostopoulos D, Rizopoulos K. The manual of trigger point and myofascial therapy. Thorofare, NJ: Slack; 2001.
99. Prateepavanich P. Myofascial pain syndrome: a common problem in clinical practice. Bangkok, Thailand: Amuarind; 1999.
100. Cardinal S. Points détente et acupuncture: approche neurophysiologique [French, Trigger points and acupuncture: neurophysiological approach]. Montreal, Canada: centre collegial de developpement de materiel didactique; 2004.
101. Jonckheere PDM. Spieren en dysfuncties, trigger punten, basisprincipes van de myofasciale therapie [Dutch, Muscles and dysfunctions, basic principles of myofascial therapy]. Brussels, Belgium: Satas; 1993.



102. Dommerholt J, Bron C, Franssen J. Myofascial trigger points: An evidence informed review. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy* 2006; 14 (4): 203-21.
103. Ay S, Doğan SK, Evcik D, Başer OC. Comparison the efficacy of phonophoresis and ultrasound therapy in myofascial pain syndrome. *Rheumatology International* 2011; 31 (9): 1203-8.
104. Reza-Emad M, Roshanzamir S, Ghasempoor MZ, Parisa-Sedaghat SM. Effectiveness of stretching after trigger point injections. *Journal of musculoskeletal research* 2011; 14 (2): 1250002-1-6.
105. Farina S, Casarotto M, Benelle M, Tinazzi M, Fiaschi A, Goldoni M, Smania N. A randomized controlled study on the effect of two different treatments (FREMS and TENS) in myofascial pain syndrome. *Europa medicophysica* 2004; 40 (4): 293-301.
106. Tough EA, White AR, Cummings TM, Richards SH, Campbell JL. Acupuncture and dry needling in the management of myofascial trigger point pain: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of pain* 2009; 13 (1): 3-10.
107. Fernandez-de-Las-Penas C, Alonso-Blanco C, Miangolarra JC. Myofascial trigger points in subjects presenting with mechanical neck

pain: A blinded, controlled study. . *Manual therapy* 2007 Feb; 12 (1): 29-33.

108. Doraisamy MA, Anshul. Effects of latent myofascial trigger points on strength measurements of the upper trapezius: A case-controlled trial. *Physiotherapy* 2011; 63 (4): 405-9.

109. Gerwin RD. Diagnosis of myofascial pain syndrome. *Physical Medicine & Rehabilitation Clinics of North America* 2014; 25: 341-55.

110. Lavelle ED, Lavelle W, Smith HS. Myofascial trigger points. *Anesthesiology Clinics* 2007; 25 (4): 841-851.

111. Fernández -de-las-Peñas C, Simons DG, Cuadrado ML, Pareja JA. The role of myofascial trigger points in musculoskeletal pain syndromes of the head and the neck. *Current Pain and Headache Reports* 2007; 11 (5): 365-372.

112. Hong C-Z. New trends in myofascial pain syndrome. *Chinese medical journal* 2002; 65: 501-12.

113. McPartland JM, Simons DG. Myofascial trigger points: translating molecular theory into manual therapy. *The journal of manual and manipulative therapy* 2006; 14 (4): 232-9.

114. Byrne C, Twist C, Eston R. Neuromuscular function after exercise-induced muscle damage: Theoretical and applied implications. . *Sports medicine* 2004; 34 (1): 49-69.
115. Hamlin MJ, Quigley BM. Quadriceps concentric and eccentric exercise. 2: Differences in muscle strength, fatigue and EMG activity in eccentrically-exercised sore and non-sore muscles. . *Journal of Science and Medicine in Sport* 2001; 4 (1): 104-15.
116. Pearce AJ, Sacco P, Byrnes ML, Thickbroom GW, Mastaglia FL. The effects of eccentric exercise on neuromuscular function of the biceps brachii. . *Journal of Science and Medicine in Sport* 1998; 1 (4): 236-44.
117. Miota-Ibarra J, Ge HY, Wang C, Martínez Vizcaíno V, Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. Latent myofascial trigger points are associated with an increased antagonistic muscle activity during agonist muscle contraction. *The journal of pain* December 2011; 12 (12): 1282-8.
118. Mense S. The pathogenesis of muscle pain. . *Current Pain and Headache Reports* 2003 Dec; 7 (6): 419-25.
119. Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. Induction and assessment of muscle pain, referred pain, and muscular hyperalgesia. *Current Pain and Headache Reports* 2003 Dec; 7 (6): 443-51.

120. Lieber RL, Shah S, Friden J. Cytoskeletal disruption after eccentric contraction-induced muscle injury. *Clin Orthop* 2002; 403: S90-9.

121. Lieber RL Thornell L, Friden J. Muscle cytoskeletal disruption occurs within the first 15 min of cyclic eccentric contraction. *Journal of applied physiology* 1996 Jan; 80 (1): 178-84.

122. Simons DG. Understanding effective treatments of myofascial trigger points. *Journal of bodywork and movements therapies* April 2002; 6 (2): 81-8.

123. Hong C-Z. Myofascial trigger points. Pathophysiology and correlation with acupuncture points. *Acupuncture in medicine* June 2000; 18 (1): 41-7.

124. Manolopoulos L, Vlastarakos P, Georgiou L, Giotakis I, Loizos A, Nikolopoulos TP. . Myofascial pain syndromes in the maxillofacial area: a common but underdiagnosed cause of head and neck pain. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008 Nov; 37 (11): 975-84.

125. Simons DG. Revisión de los enigmáticos puntos gatillo miofasciales como causa habitual del dolor y disfunción musculoesqueléticos enigmáticos. *Fisioterapia* 2005; 27 (2): 103-20.

126. Duyur Cakit B, Genç H, Altuntas V, Erdem HR. . Disability and related factors in patients with chronic cervical myofascial pain. *Clin Rheumatol* 2009 Jun; 28 (6): 647-54.
127. Bron C, Dommerholt JD. Etiology of myofascial trigger points. *Current Pain and Headache Reports* 2012; 16(5): 439-44.
128. Dommerholt J, Royson MW, Whyte-Ferguson L. Neck pain and dysfunction following whiplash. In: Whyte-Ferguson L, Gerwin RD, eds. *Clinical Mastery of Myofascial Pain Syndrome*. Baltimore, MD: Lippincott, Williams & Wilkins. 2005: 57-89.
129. Friden J, Lieber R. Segmental muscle fiber lesions after repetitive eccentric contractions. *Cell and Tissue Research* 1998; 293 (1): 165-71.
130. Gerwin R. Myofascial pain syndrome: here we are, where must we go? . *J Musculoskeletal Pain* 2010; 18: 329-47.
131. Newham DJ, Jones DA, Clarkson PM. Repeated high-force eccentric exercise: Effects on muscle pain and damage. *Journal of applied physiology* 1987; 63 (4): 1381-6.
132. Stauber WT, Clarkson P, Fritz VK, Evans WJ. Extracellular matrix disruption and pain after eccentric muscle action. *Journal of applied physiology* 1990; 69 (3): 868-74.

133. Lexell J, Jarvis J, Downham D, Salmons S. Stimulation-induced damage in rabbit fast-twitch skeletal muscles: A quantitative morphological study of the influence of pattern and frequency. *Cell and Tissue Research* 1993; 273 (2): 357-62.

134. Kadi F, Hägg G, Hakansson R, Holmner S, Butler-Browne GS, Thornell LE. . Structural changes in male trapezius muscle with work-related myalgia. . *Acta Neuropathol (Berl)* 1998; 95 (4): 352-60.

135. Kadi F, Waling K, Ahlgren C, Sundelin G, Holmner S, Butler-Browne GS, Thornell LE. Pathological mechanisms implicated in localized female trapezius myalgia. *Pain* 1998; 78 (3): 191-6.

136. Larsson B, Björk J, Kadi F, Lindman R, Gerdle B. Blood supply and oxidative metabolism in muscle biopsies of female cleaners with and without myalgia. *The clinical journal of pain* 2004; 20 (6): 440-6.

137. Armstrong RB. Initial events in exercise-induced muscular injury. *Medicine & Science in Sports & exercise* 1990; 22 (4): 429-35.

138. Hagg GM. Human muscle fibre abnormalities related to occupational load. . *European journal of applied physiology* 2000; 83 (2-3): 159-65.

139. Forsman M, Birch L, Zhang Q, Kadefors R. Motor unit recruitment in the trapezius muscle with special reference to coarse arm movements. *Journal of Electromyography & Kinesiology* 2001; 11 (3): 207-16.
140. Zennaro D, Läubli T, Krebs D, Klipstein A, Krueger H. Continuous, intermitted and sporadic motor unit activity in the trapezius muscle during prolonged computer work. *Journal of Electromyography & Kinesiology* 2003; 13 (2): 113-24.
141. Forsman M, Kadefors R, Zhang Q, Birch L, Palmerud G. Motor unit recruitment in the trapezius muscle during arm movements and in VDU precision work. *International Journal of Industrial Ergonomics* 1999; 24 (6): 619-30.
142. Forsman M, Taoda K, Thorn S, Zhang Q. Motor-unit recruitment during long-term isometric and wrist motion contractions: A study concerning muscular pain development in computer operators. . *International Journal of Industrial Ergonomics* 2002; 30 (4-5): 237-50.
143. Zennaro D, Läubli T, Krebs D, Krueger H, Klipstein A. Trapezius muscle motor unit activity in symptomatic participants during finger tapping using properly and improperly adjusted desks. *Human Factors and Ergonomics Society* 2004; 46 (2): 252-66.

144. Henneman E, Somjen G, Carpenter DO. Excitability and inhibitability of motoneurons of different sizes. *Journal of Neurophysiology* 1965; 28 (3): 599-620.
145. Henneman E. Relation between size of neurons and their susceptibility to discharge. *Science* 1957; 126: 1345-7.
146. Hagg GM. The Cinderella Hypothesis. In: Johansson H, et al, eds. *Chronic Work-Related Myalgia*. Gavle, Sweden: Gavle University Press. 2003; 127-132.
147. Hagg GM. Ny forklaringsmodell for muskelskador vid statisk belastning i skuldra och nacke [Swedish; New explanation for muscle damage as a result of static loads in the neck and shoulder]. *Arbete Människa Miljö* 1988; 4: 260-2.
148. Gissel H, Clausen T. Excitation-induced Ca (2+) influx in rat soleus and EDL muscle: Mechanisms and effects on cellular integrity. . *American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 2000; 279: R917-24.
149. Gissel H. Ca<sup>2+</sup> accumulation and cell damage in skeletal muscle during low frequency stimulation. . *European journal of applied physiology* 2000; 83 (2-3): 175-80.



150. Dommerholt J. Dry needling-peripheral and central considerations. *Journal of manual and manipulative therapy* 2011; 19 (4): 223-7.
151. Hoyle JA, Marras WS, Sheedy JE, Hart DE. Effects of postural and visual stressors on myofascial trigger points development and motor unit rotation during computer work. *Journal of electromyography and kinesiology* 2011; 21 (1): 41-8.
152. Treaster D, Marras WS, Burr D, Sheedy JE, Hart D. Myofascial trigger point development from visual and postural stressors during computer work. *Journal of electromyography and kinesiology* 2006; 16 (2): 115-24.
153. Simons DG. Clinical and etiological update of myofascial pain from trigger points. *J Musculoskeletal Pain* 1996 1996; 4(1/2): 93-121.
154. Gerwin RD, Dommerholt J, Shah JP. An expansion of Simons' integrated hypothesis of trigger point elimination. *Current Pain and Headache Reports* 2004; 8 (6): 468-75.
155. Dommerholt J, Huijbregts P. MYOFASCIAL TRIGGER POINTS. Pathophysiology and Evidence-Informed Diagnosis and Management. 1<sup>nd</sup> ed. 2010.

156. Kuan TS, Hesieh YL, Chen SM. The myofascial trigger point region: correlation between the degree of irritability and the prevalence of endplate noise. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2007; 86 (3): 183-9.

157. Qerama E, Fuglsang-Frederiksen A, Kasch H, Bach FW, Jensen TS. . Evoked pain in the motor endplate region of the brachial biceps muscle: an experimental study. *Muscle Nerve* 2004 Mar; 29 (3): 393-400.

158. Shah JP, Guilliams EA. Uncovering the biochemical milieu of myofascial trigger points using an in vivo microdialysis: An application of muscle pain concepts to myofascial pain syndrome. *Journal of bodywork and movements therapies* 2008; 12 (4): 371-84.

159. Shah JP, Danoff JV, Desai MJ, Parikh S, Nakamura LY, Phillips TM, Gerber LH. Biochemicals associated with pain and inflammation are elevated in sites near to and remote from active myofascial trigger points. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2008; 89 (1): 16-23.

160. Shah JP, Phillips TM, Danoff JV, Gerber LH. An in vivo microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu

of human skeletal muscle. *Journal of applied physiology* 2005; 99 (5): 1977-84.

161. Lewis J, Tehan P. A blinded pilot study investigating the use of diagnostic ultrasound for detecting active myofascial trigger points. *Pain* 1999; 79 (1): 39-44.

162. Sciotti VM, Mittak VL, DiMarco L, Ford LM, Plezbert J, Santipadri E, Wigglesworth J, Ball K. Clinical precision of myofascial trigger point location in the trapezius muscle. *Pain* 2001; 93 (3): 259-66.

163. Barbero M, Bertoli P, Cescon C, Macmillan F, Coutts F, Gatti R. Intra-rater reliability of an experienced physiotherapist in locating myofascial trigger points in upper trapezius muscle. *Journal of manual and manipulative therapy* 2012; 20 (4): 171-7.

164. Myburgh C, Larsen AH, Hartvigsen J. A systematic critical review of manual palpation for identifying myofascial trigger points: evidence and clinical significance. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* June 2008; 89 (6): 1169-76.

165. Myburgh C, Lauridsen HH, Larsen AH, Hartvigsen J. Standardized manual palpation of myofascial trigger points in relation to neck/shoulder pain; the influence of clinical experience on inter-examiner reproducibility. *Manual therapy* 2011; 16 (2): 136-40.

166. Lucas N, Macaskill P, Irwig L, Moran R, Bogduk N. Reliability of physical examination for diagnosis of myofascial trigger points. A systematic review of the literature. *The clinical journal of pain* 2009; 25 (1): 80-9.

167. Sikdar S, Shah JP, Gilliams E, Gebreab T, Gerber LH. Assessment of myofascial trigger points: A new application of ultrasound imaging and vibration sonoelastography. In; August 20-4, 2008.

168. Chen Q, Bensamoun S, Basford JR, Thompson JM, An KN. Identification and quantification of myofascial taut bands with magnetic resonance elastography. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* December 2007, 88:1658-1661.

169. Bollyns JJ, Shah JP, Hammond J, Gebreab T, Gerber LH, Sikdar S. Objective sonographic measures for characterizing myofascial trigger points associated with cervical pain. *Journal of ultrasound in medicine* 2011; 30 (10): 1331-40.

170. Maher RM, Hayes DM, Shinohara M. Quantification of dry needling and posture effects on myofascial trigger points using ultrasound shear-wave elastography. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2013 November; 94 (11): 2146-50.

171. Sikdar S, Shah JP, Gebreab T, Yen RH, Gilliams E, Danoff J, Gerber LH. Novel applications of ultrasound technology to visualize and characterize myofascial trigger points and surrounding soft tissue. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* November 2009; 90 (11): 1829-38.
172. Audette JF, Wang F, Smith H. Bilateral activation of motor unit potentials with unilateral needle stimulation of active myofascial trigger points. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2004; 83 (5): 368-74.
173. Hubbard DR, Berkoff GM. Myofascial trigger points show spontaneous needle EMG activity. *Spine* 1993; 18 (13): 1803-7.
174. Simons DG, Hong C, Simons LS. Prevalence of spontaneous electrical activity at trigger points and at control sites in rabbit skeletal muscle. *Journal of Musculoskeletal Pain* 1995; 3 (1): 35-48.
175. Hong CZ, Simons DG. Pathophysiologic and electrophysiologic mechanisms of myofascial trigger points. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1998; 79 (7): 863-72.
176. Simons DG. Do endplate noise and spikes arise from normal motor endplates? *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2001; 80 (2): 134-40.

177. Jaeger B, Skootsky S. Double blind, controlled study of different myofascial trigger point injection techniques. *Pain* 1987; 4 (Supl:S292).
178. Vazquez-Delgado E, Cascos-Romero J, Gay-Escoda C. Myofascial pain syndrome associated with trigger points: a literature review. (I): Epidemiology, clinical treatment and etiopathogeny. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* October 2009; 14 (10): 494-8.
179. Hong C-Z. Treatment of myofascial pain syndrome. *Current Pain and Headache Reports* 2006; 10 (5): 345-9.
180. Lin SY, Neoh CA, Huang YT, Wang KY, Ng HF, Shi HY.. Educational program for myofascial pain syndrome. *The journal of alternative and complementary medicine* 2010; 16 (10): 633-40.
181. Zuñil-Escobar JC, García del Pozo M, González Propin M. Modificaciones del umbral de dolor en un punto gatillo miofascial tras técnica de energía muscular. *Revista de la sociedad española del dolor* 2010; 17 (7): 313-9.
182. Montañez-Aguilera FJ, Valtueña-Gimeno N, Pecos-Martín D, Arnau-Masanet R, Barrios-Pitarque C, Bosch-Morell F. Changes in a patient with neck pain after application of ischemic compression as a trigger point therapy. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation* 2010; 23 (2): 101-4.

183. Hou C-R, Tsai LC, Cheng KF, Chung KC, Hong CZ. Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger point sensitivity. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2002; 83 (10): 1406-14.

184. Fernández-de-las-Peñas C, Fernández-Carnero J. Masaje de fricción transversal. Una alternativa terapéutica para el tratamiento del síndrome de dolor miofascial. *Fisioterapia* 2004; 26 (3): 126-33.

185. Trampas A, Kitsios A, Sykaras E, Symeonidis S, Lazarou L. Clinical massage and modified PNF stretching in males with latent myofascial trigger points. *Physical therapy in sport* 2010; 11 (3): 91-8.

186. Ruiz-Sáez M, Fernández-de-las-Peñas C, Blanco CR, Martínez-Segura R, García-León R. Changes in pressure pain sensitivity in latent myofascial trigger points in the upper trapezius muscle after a cervical spine manipulation in pain-free subjects. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2007; 30 (8): 578-83.

187. Salinas-Bueno I, Moreno-Gómez C, Velasco-Roldán O, Aguiló-Pons A. Terapia manual y terapia combinada en el abordaje de puntos gatillo: revisión bibliográfica. *Fisioterapia* 2009; 31 (1): 17-23.

188. Ardic F, Sarhus M, Topuz O. Comparison of two different techniques of electrotherapy on myofascial pain. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation* 2002; 16 (1): 11-6.

189. de-la-Torre-Beldarraín ML, Gaspar Calvo E, Pérez Palomares S, Oliván Blázquez B, Romo Calvo L, García Lázaro R, Serrano Aparicio B. Efectividad de la neuroestimulación eléctrica percutánea en la desactivación de los puntos gatillo miofasciales en la lumbalgia crónica. *Fisioterapia* 2009; 31 (3): 81-6.

190. Evans TA. The immediate effects of lidocaine iontophoresis on trigger point pain. *Journal of sport and rehabilitation* 2001; 10: 287-97.

191. Kaya A, Kunkle JR, Zinz KM, Walter JL, Denegar CR. Direct current therapy with/without lidocaine iontophoresis in myofascial pain syndrome. *Bratislava medical journal* 2009; 110 (3): 185-91.

192. Martínez-Aguilera FJ, Martín DP, Masanet RA, Botella AC, Soler LB, Morell FB. Immediate effect of ultrasound and ischemic compression techniques for the treatment of trapezius latent myofascial trigger points in healthy subjects: A randomized controlled study. *Journal of manipulative and physiological therapeutics* 2009; 32 (7): 515-20.



193. Sarrafzadeh J, Ahmadi A, Yassin M. The effects of pressure release, phonophoresis of hydrocortisone and ultrasound on upper trapezius latent myofascial trigger point. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* January 2012; 93 (1): 72-7.
194. Altan L, Bingöl U, Aykaç M, Yurtkuran M. Investigation of the effect of GaAs laser therapy on cervical myofascial pain syndrome. *Rheumatology International* 2005;25:23-7.
195. Ceccherelli F, Altafini L, Lo Castro G, Avila A, Ambrosio F, Giron GP. Diode laser in cervical myofascial pain. A double blind study versus placebo. *The clinical journal of pain* 1989; 5 (4): 301-4.
196. Ceylan Y, Hizmetli S, Siliğ Y. The effects of infrared laser and medical treatments on pain and serotonin degradation products in patients with myofascial pain syndrome. A controlled trial. *Rheumatology International* 2004; 24 (5): 260-3.
197. Snyder-Makler L, Barry AJ, Perkins AI, Soucek MD. Effects of helium-neon laser irradiation on skin resistance and pain in patients with trigger points in the neck or back. *Physical therapy* 1989; 69 (5): 336-41.
198. Snyder-Mackler L, Bork C, Bourbon B, Trumbore D. Effect of helium-neon laser on musculoskeletal trigger points. *Physical therapy* July 1986; 66 (7): 1087-90.

199. Hakgüder A, Birtane M, Gürcan S, Kokino S, Turan FN. Efficacy of low level laser therapy in myofascial pain syndrome: an algometric and thermographic evaluation. *Lasers in surgery and medicine* 2003; 33 (5): 339-43.

200. Gur A, Sarac AJ, Cevik R, Altindag O, Sarac S. Efficacy of 904nm gallium arsenide low level laser therapy in the management of chronic myofascial pain in the neck: a double-blind and randomized controlled trial. *Lasers in surgery and medicine* 2004; 35 (3): 229-35.

201. Hoon-Lee J, Tae-Han J. The dose dependant effect of an 850nm, 450mW, low-level laser therapy on the myofascial trigger points of the upper trapezius muscle: a randomized double-blinded clinical trial. *Journal of physical therapy* 2011; 23: 933-5.

202. Dundar U, Evcik D, Samli F, Pusak H, Kavuncu V. The effect of gallium arsenide aluminum laser therapy in the management of cervical myofascial pain syndrome: a double blind, placebo, controlled trial. *Clin Rheumatol* 2007; 26 (6): 930-4.

203. Zeki-Kiralp M, Ari H, Karabekir I, Dursun H. Comparison of low intensity laser therapy and trigger point injection in the management of myofascial pain syndrome. *The pain clinic* 2006; 18 (1): 63-6.

204. Ji HM, Kim HJ, Han SJ. Extracorporeal shock wave therapy in myofascial pain syndrome of upper trapezius. *Annals of physical and rehabilitation medicine* 2012; 36 (5): 675-80.
205. Sharan D, Jacobs BN, Ajeesh PS, Bookout JB, Barathur RR. The effect of cetylated fatty esters and physical therapy on muofascial pain syndrome on the neck. *Journal of bodywork and movements therapies* 2011; 15 (3): 363-74.
206. Soikher MI, Soikher MG, Slavicek G. Clinical application of electromyography in patients with myofascial pain syndrome: a case report. *Journal stomatology and oclusion medicine* 2010; 3: 42-8.
207. Rodríguez-Fernández ÁL, Garrido-Santofimia V, Güeita-Rodríguez J, Fernández-de-Las-Peñas C. Effects of burst-tipe transcutaneous electrical nerve stimulation on cervical range of motion and latent miofascial trigger point pain sensitivity. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* September 2011; 92 (9): 1353-8.
208. Vernon H, Schneider M. Chiropractic management of myofascial trigger points and myofascial pain syndrome . A systematic review of the literature. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2009; 32 (1): 14-24.

209. 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. *Journal of manual and manipulative therapy* 2010; 18 (1): 37-43.

210. Kostopoulos D, Nelson AJ, Ingber RS, Larkin RW. Reducation of spontaneous electrical activity and pain perception of trigger points in the upper trapezius muscle trough trigger points compression and passive stretching. *Journal of Musculoskeletal Pain* 2008; 16 (4): 266-78.

211. Huguenin LK. Myofascial trigger points in the current evidence. *Physical therapy in sport* 2004; 5 (1): 2-12.

212. Mayoral-del-Moral O, Torres-Lacomba M. Fisioterapia invasiva y punción seca. Informe sobre la eficacia de la punción seca en el tratamiento del síndrome de dolor miofascial y sobre su uso en Fisioterapia. *Cuestiones de Fisioterapia* 2009; 38 (3): 206-217.

213. Mayoral-del-Moral O. Dry needling treatments for myofascial trigger points. *Journal of Musculoskeletal Pain*. 2010; 18 (4): 411-6.

214. Domingo A, Mayoral O, Monterde S, Santafé MM. Neuromuscular damage and repair after dry needling in mice. *Evidence-based complementary and alternative medicine* 2013.

215. Hsieh L-F, Hong CZ, Chern SH, Chen CC. Efficacy and side effects of diclofenac patch in treatment of patients with myofascial pain syndrome of upper trapezius. *Journal of pain and symptom management* January 2010; 39 (1): 116-25.
216. Benyamin R, Vallejo R, Kramer J, Rafeyan R. Corticoesteroid induced psychosis in the pain management setting. *Pain Physician* 2008; 11 (6): 917-20.
217. Graboski CL, Gray DS, Burnham RS. Botulinum toxin A versus bupivacaine trigger point injections for the treatment of myofascial pain syndrome. A randomised double blind crossover study. *Pain* 2005; 118 (1-2): 170-5.
218. Lang AM. A preliminary comparison of the efficacy and tolerability of botulinum toxin serotypes A and B in the treatment of myofascial pain syndrome, a retrospective, open-label chart review. *Clinical Therapeutics* 2003; 25 (8): 2268-78.
219. Ulett GA, Han S, Han JS. Electroacupuncture: mechanism and clinical application. *Biological psychiatry* 1998; 44 (2): 129-38.
220. Melzack R, Stillwell DM, Fox EJ. Trigger points and acupuncture points for pain: correlations and implications. *Pain* 1977; 3 (1): 3-23.

221. Abreu-Venancio Rde, Alencar FG Jr, Zamperini C. Botulinum toxin, lidocaine and dry needling injections in patients with myofascial pain and headaches. *The journal of craniomandibular practice* 2007; 27 (1): 46-53.

222. Ay S, Evcik D, Tur BS. Comparison of injection methods in myofascial pain syndrome: a randomized controlled trial. *Clin Rheumatol* 2010; 29 (1): 19-23.

223. Lewit K. The needle effect in the relief of myofascial pain. *Pain* 1979; 6 (1): 83-90.

224. Uemoto L, Garcia MA, Gouvêa CV, Vilella OV, Alfaya TA. Laser therapy and needling in myofascial trigger point desactivation. *Journal of oral science* 2013; 55 (2): 175-81.

225. Unalan H, Majlesi J, Aydin FY, Palamar D. Comparison of high-power pain threshold ultrasound therapy with local injection in the treatment of active myofascial trigger points of the upper trapezius muscle. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* April 2011; 92 (4): 657-62.

226. Chen J-T, Chung KC, Hou CR, Kuan TS, Chen SM, Hong CZ. Inhibitory effect of dry needling on the spontaneous electrical activity recorded from myofascial trigger spots of rabbit skeletal muscle. 2000; 80 (10): 729-35.

227. Fu Z-H, Wang JH, Sun JH, Chen XY, Xu JG. Fu´s subcutaneous needling: possible clinical evidence of the subcutaneous connective tissue in acupuncture. *The journal of alternative and complementary medicine* 2007; 13 (1): 47-51.
228. Cagnie B, Dewitte V, Barbe T, Timmermans F, Delrue N, Meeus M. Physiologic effects of dry needling. *Current Pain and Headache Reports* 2013; 17 (8): 348.
229. Osborne NJ, Gatt IT. Management of shoulder injuries using dry needling in elite volleyball players. *Acupuncture in medicine* 2010; 28 (1): 42-5.
230. Mayoral-del-Moral O. Mecanismos analgésicos de la punción seca en el síndrome de dolor miofascial. *Fisioterapia y dolor* 2005: 95-101.
231. Mayoral-del-Moral O. Fisioterapia invasiva del síndrome de dolor miofascial. *Fisioterapia* 2005; 27 (2): 69-75.
232. Hsieh Y-L, Kao MJ, Kuan TS, Chen SM, Chen JT, Hong CZ. Dry needling to a key myofascial trigger point may reduce the irritability of satellite MTrPs. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2007; 86 (5): 397-403.

233. Perez-Palomares S, Oliván-Blázquez B, Arnal-Burró AM, Mayoral-Del Moral O, Gaspar-Calvo E, de-la-Torre-Beldarraín ML, López-Lapeña E, Pérez-Benito M, Ara-Loriente V, Romo-Calvo L. Contributions of myofascial pain in diagnosis and treatment of shoulder pain. A randomized control trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2009; 10 (92).

234. Dommerholt J. Trigger point dry needling. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy* 2006; 14 (4): E70-E87.

235. Tekin L, Akarsu S, Durmuş O, Cakar E, Dinger U, Kiralp MZ. The effect of dry needling in the treatment of myofascial pain syndrome: a randomized double-blinded placebo-controlled trial. *Clin Rheumatol* 2012; 32 (3): 309-15.

236. Herrero-Gallego P, Mayoral-del-Moral. A case study looking at the effectiveness of deep dry needling for the management of hypertonia. *Journal of Musculoskeletal Pain* 2007; 15 (2): 55-60.

237. DiLorenzo L, Trallesi M, Morelli D, Pompa A, Brunelli S, Buzzi MG, Formisano R. Hemiparetic shoulder pain syndrome treated with deep dry needling during early rehabilitation: A prospective, open-label, randomized investigation. *Journal of Musculoskeletal Pain* 2004; 12 (2): 25-34.



238. Itoh K, Minakawa Y, Kitakoji H. Effect of acupuncture depth on muscle pain. *Chinese medicine* 2011; 6 (1): 24.
239. Bron C, Wensing M, Franssen JL, Oostendorp RA. Treatment of myofascial trigger points in common shoulder disorders by physical therapy: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2007; 8 (107).
240. Cheng J, Abdi S. Complications of joint, tendon and muscle injections. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* July 2007; 11 (3): 141-7.
241. Nelson LS, Hoffman RS. Intrathecal injection: unusual complication of trigger point injection therapy. *Annals of emergency medicine* Oct 1998; 32 (4): 506-8.
242. Shin S-J, Kang S-S. Myositis ossificans of the elbow after a trigger point injection. *Clinics in orthopedic surgery* 2011; 3 (1): 81-5.
243. Lee J-H, Lee H, Jo DJ. An acute cervical epidural hematoma as a complication of dry needling. *Spine* 2011; 36 (13): 891-3.
244. Tsai CT, Hsieh LF, Kuan TS, Kao MJ, Chou LW, Hong CZ. Remote effects of dry needling on the irritability of the myofascial

trigger point in the upper trapezius muscle. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2009;X:000–000.

245. Hsieh YL, Yang SA, Yang CC, Chou LW. Dry needling at myofascial trigger spots of rabbit skeletal muscles modulates the biochemicals associated with pain, inflammation and hypoxia. *Evidence-based complementary and alternative medicine* 2012; 2012 (342165).

246. Escortell-Mayor E, Lebrijo-Pérez G, Pérez-Martín Y, Asúnsolo-del-Barco A, Riesgo-Fuertes R, Saa-Requejo C. Ensayo clínico aleatorizado en pacientes con cervicalgia mecánica en atención primaria: terapia manual frente a electroestimulación nerviosa transcutánea. *Atención Primaria* 2008; 40 (7): 337-43.

247. Irnich D, Behrens N, Gleditsch JM, Stör W, Schreiber MA, Schöps P, Vickers AJ, Beyer A. Immediate effects of dry needling and acupuncture at distant points in chronic neck pain: results of a randomized, double-blind, sham-controlled crossover trial. *Pain* 2002; 99 (1-2): 83-9.

248. Ho KY, Tan KH. Botulinum toxin A for myofascial trigger point injection: a qualitative systematic review. *European Journal of pain* 2007; 11 (5): 519-27.

249. Pereda C-A, Usón-Jaeger J, Carmona L. Revisión sistemática ¿es recomendable el empleo de toxina botulínica como tratamiento del dolor del síndrome de dolor miofascial? *Reumatología clínica* 2006; 2 (4): 173-82.
250. Wheeler AH, Goolkasian P, Gretz SS. Botulinum toxin A for the treatment of chronic neck pain. *Pain* 2001; 94 (3): 255-60.
251. Korthals-de-Bos IB, Hoving JL, van Tulder MW, Rutten-van Mölken MP, Adèr HJ, de Vet HC, Koes BW, Vondeling H, Bouter LM. Cost effectiveness of physiotherapy, manual therapy, and general practitioner care for neck pain: economic evaluation alongside a randomised controlled trial. *BMJ* *BMJ VOLUME 326 26 APRIL 2003*; 326 (911).
252. Edwards J, Knowles N. Superficial dry needling and active stretching in the treatment of myofascial pain. *Acupuncture in medicine* 2003; 21 (3): 80-6.
253. Huang YT, Lin SY, Neoh CA, Wang KY, Jean YH, Shi HY. Dry needling for myofascial pain: prognostic factors. *The journal of alternative and complementary medicine* 2011; 17 (8): 755-62.
254. Jaeger B, Reeves JL. Quantification of changes in myofascial trigger point sensitivity with the pressure algometer following passive. *Pain* 1986 Nov; 27 (2): 203-10.

255. Porta M. A comparative trial of botulinum toxin type A and methylprednisolone for the treatment of myofascial pain syndrome and pain for chronic muscle spasm. *Pain* 2000; 85 (1-2): 101-5.

256. Garcia XS. Síndrome de impactación subacromial y puntos gatillo miofasciales. *Fisioterapia* 2006; 28 (1): 29-34.

257. Fernandez-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Alguacil-Diego IM, Miangolarra-Page JC. Myofascial trigger points and postero-anterior joint hypomobility in the mid-cervical spine in subjects presenting with mechanical neck pain: A pilot study. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy* 2006; 14 (2): 88-94.

258. Vulfsons S, Ratmansky M, Kalichman L. Trigger point needling: techniques and outcomes. *Current pain and headache reports* October 2012; 16 (5): 407-12.

259. Botwin KP, Patel BC. Electromyographically guided trigger point injections in the cervicothoracic musculature of obese patients: a new and unreported technique. *Pain Physician* 2007; 10 (6): 753-6.

260. Botwin KP, Sharma K, Saliba R, Patel BC. Ultrasound-guided trigger point injections in the cervicothoracic musculature: a new and unreported technique. *Pain Physician* 2008; 11 (6): 885-9.

261. Rha DW, Shin JC, Kim YK, Jung JH, Kim YU, Lee SC. Detecting local twitch responses of myofascial trigger points in the lower-back muscles using ultrasonography. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2011 October; 92 (10): 1576-80.
262. Hong CZ, Kuan TS, Chen JT, Chen SM. Referred pain elicited by palpation and by needling on myofascial trigger points: a comparison. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1997; 78 (9): 957-60.
263. Fernández-de-las-Peñas C, Sohrbeck-Campo M, Fernandez-Carnero J, Miangolarra-Page J. Manual therapies in myofascial trigger points treatment: a systematic review. *Journal of bodywork and movements therapies* 2005; 9 (1): 27-34.
264. D´Sylva J, Miller J, Gross A, Burnie SJ, Goldsmith CH, Graham N, Haines T, Brønfort G, Hoving JL. Manual therapy with or without physical medicine modalities for neck pain: a systematic review. *Manual therapy* 2010; 15 (5): 415-33.
265. Schumacher SS, Woll W. Prometheus; 2007.
266. Binderup AT, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. Pressure pain sensitivity maps of the neck-shoulder and the low back regions in men and women. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2010; 11: 234.

267. Hanrold T-N, Wærsted M, Mengshoel AM, Bjertness E, Stigum H, Twisk J, Veiersted KB. The effect of work-related sustained trapezius muscle activity on the development of neck and shoulder pain among young adults. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2013 July; 39 (4): 390-400.

268. Sikdar S, Ortiz R, Gebreab T, Gerber LH, Shah JP. Understanding the vascular environment of myofascial trigger points using ultrasonic imaging and computational modeling. In: 32nd Annual international conference of the IEEE EMBS. Buenos Aires, Argentina; 2010.

269. Jensen C, Westgaard RH. Functional subdivision of the upper trapezius muscle during low level activation. *European Journal of Applied Physiology* 1997; 76 (4): 335-9.

270. Andersen LL, Andersen CH, Sundstrup E, Jakobsen MD, Mortensen OS, Zebis MK. Central adaptation of pain perception in response to rehabilitation of musculoskeletal pain. randomized controlled trial. *Pain physician* September-October 2012; 15 (5): 385-93.

271. Hsieh YL, Chou LW, Joe YS, Hong CZ. Spinal cord mechanism involving the remote effects of dry needling on the irritability of

myofascial trigger spots in rabbit skeletal muscle. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2011 July; 92 (7): 1098-105.

272. Juul-Kristensen B, Kadefors R, Hansen K, Byström P, Sandsjö L, Sjøgaard G. Clinical signs and physical function in neck and upper extremities among elderly female computer users: the NEWstudy. European Journal of Applied Physiology 2006; 96 (2): 136-45.

273. Cagnie B, Dhooge F, Van Akeleyen J, Cools A, Cambier D, Danneels L. Change in microcirculation of the trapezius muscle during prolonged computer task. European journal of applied physiology 2012; 112: B305-12.

274. Calvo-Muñoz I, Gómez-Coneso A. Asociación entre las mochilas escolares y el dolor de espalda. Revisión sistemática. Fisioterapia 2012; 34 (1): 31-8.

275. Bevan S, Quadrello T, McGee R, Mahdon M, Vavrovsky A, Barham L. Fit for work? Musculoskeletal disorders in the European workforce. The Work Foundation; 2009. Available from: <http://www.fitforworkeurope.eu/WebsiteDocuments/Fit%20for%20Work%20pan-European%20report.pdf>.

276. Fernandes Rde C, Carvhlo F, Assunção AA. Prevalence of musculoskeletal disorders among plastics industry workers. Cadernos de Saúde Pública 2011 January; 27 (1): 78-86.

277. Straker LM, Coleman J, Skoss R, Maslen BA, Burgess-Limerick R, Pollock CM. A comparison of posture and muscle activity during tablet computer, desktop computer and paper use by young children. *Ergonomics* April 2008; 51 (4): 540-55.

278. Szeto GP, Lee R. An ergonomic evaluation comparing desktop, notebook and subnotebook computers. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2002; 83 (4): 527-32.

279. Aydeniz A, Gursoy S. Upper extremity musculoskeletal disorders among computer users. *Turkish journal of medical sciences* 2008; 38 (3): 235-8.

280. Sato K, Oliveira A, Lima A. Effectiveness of dry needling reduction myofascial trigger point pain in the trapezius muscle. Universidade Federal do Sergipe, Aracaju Sergipe, Brasil. *The journal of pain* 2014.

281. Andersen JH, Kaergaard A, Rasmussen K. Myofascial pain in different occupational groups with monotonous repetitive work (abstract). *Journal of Musculoskeletal Pain* 1995; 3 (Suppl 1):57.

282. Chen S-M, Chen J-T, Kuan T-S, Hong J, Hong C-Z. Decrease in pressure pain thresholds of latent myofascial trigger points in the middle finger extensors immediately after continuous piano practice. *Journal of Musculoskeletal Pain* 2000; 8 (3): 83-92.



283. Lorusso A, Bruno S, L'Abbate N. Musculoskeletal disorders among university student computer users]. *Med Lav* 2009 January; 100 (1): 29-34.

284. Hayes MJ, Smith D, Cockrell D. . Prevalence and correlates of musculoskeletal disorders among Australian dental hygiene students. *International Journal of Dental Hygiene* 2009 Aug;7(3):176-81.

285. Smith DR, Leggat P. Musculoskeletal disorders among rural Australian nursing students. *Australian Journal of Rural Health* 2004 Dec; 12 (6) :241-5.

286. Andersen CH, Andersen LL, Mortensen OS, Zebis MK, Sjøgaard G. Protocol for shoulder function training reducing musculoskeletal pain in shoulder and neck: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2011; 12 (14): 1-5.

287. Gerr F, Marcus M, Monteilh C. Epidemiology of musculoskeletal disorders among computer users: lesson learned from the role of posture and keyboard use. *Journal of Electromyography & Kinesiology* 2004 February; 14 (1): 25-31.

288. Brandt M, Sundstrup E, Jakobsen MD, Jay K, Colado JC, Wang Y, Zebis MK, Andersen LL. Association between neck/shoulder pain and trapezius muscle tenderness in office workers. *Pain research and treatment* 2014; 2014.

289. Larsen BJ, Jensen BR, Garde AH, Jørgensen AH. Effect of mental and physical demands on muscular activity during the use of a computer mouse and a keyboard. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2002; 28 (4): 215-21.

290. Martínez-Merineró P, García-De-Miguel S, Jiménez-Rejano J.J. Relación de las respuestas de espasmo local con el umbral de dolor a la presión y el dolor postpunción de los puntos gatillo miofasciales. *Cuestiones de Fisioterapia* 2009; 38 (3): 161-72.

291. Grant S, Aitchison T, Henderson E, Christie J, Zare S, McMurray J, Dargie H. A comparison of the reproducibility and the sensitivity to change of visual analogue scales, Borg scales and Linkert scales in normal subjects during submaximal exercise. *Chest* 1999; 116: 1208-17.

292. Jensen MP, Chen C, Brugger AM. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: A reanalysis of two clinical trials of postoperative. *The journal of pain* September 2003; 4 (7): 407-14.

293. Hjerstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, Caraceni A, Hanks GW, Loge JH, Fainsinger R, Aass N, Kaasa S. Studies comparing numerical rating scales, verbal rating scales, and visual analogue scales for assessment of pain intensity in adults: A systematic

literature review. *Journal of pain and symptom management* 2011; 41 (6): 1073-93.

294. Antonaci F, Sand T, Lucas GA. pressure algometry in healthy subjects interexaminer variability. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine* 1998; 30 (1): 3-8.

295. Nussbaum EL, Downes L. Reliability of clinical pressure pain algometric measurements obtained on consecutive days. *Physical therapy* 1998; 78 (2): 168-9.

296. Park G, Kim CW, Park SB, Kim MJ, Jang SH. Reliability and usefulness of the pressure pain threshold measurement in patients with myofascial pain *Annals of physical and rehabilitation medicine* 2011; 35 (3): 412-7.

297. Youdas JW, Garrett TR, Suman VJ, Bogard CL, Hallman HO, Carey JR. Normal range of motion of the cervical spine: An initial goniometric study. *Physical therapy* November 1992; 72 (11): 770-80.

298. Youdas JW, Carey JR, Garrent TR. Reliability of measurements of cervical spine range of motion. Comparison of three methods. *Acupuncture in medicine* 2004; 22(4):170-7.

299. Williams MA, McCarthy CJ, Chorti A, Cooke MW, Gates S. A systematic review of reliability and validity studies of methods for measuring active and passive cervical range of motion. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2010; 33: 138-55.

300. Love S, Gringmuth RH, Kazemi M, Cornacchia P, Schmolke M. Interexaminer and intraexaminer reliability of cervical passive range of motion using the CROM and Cybex 320 EDI. *Journal of the canadian chiropractic association* 1998; 42 (4): 222-8.

301. Williams MA, Williamson E, Gates S, Cooke MW. Reproducibility of the cervical range of motion (CROM) device for individuals with sub-acute whiplash associated disorders. *European spine journal* 2012; 21 (5): 872-8.

302. Shadmehr A, Bagheri H, Ansari NN, Sarafraz H. The reliability measurements of lateral scapular slide test at three different degrees of shoulder joint abduction. *Br J Sports med* 2010; 44 (4): 289-93.

303. Gibson MH, Goebel GV, Jordan TM, Kegerreis S, Worrell TW. A reliability study of measurement techniques to determine static scapular position. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy* 1995 February; 21 (2): 100-6.

304. Koslow PA, Prosser LA, Strony GA, Suchecki SL, Mattingly GE. Specificity of the lateral scapular slide test in asymptomatic

competitive athletes. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003 June; 33 (6): 331-6.

305. Leak AM, Cooper J, Dyer S, Williams KA, Turner-Stokes L, Frank AO. The Northwick Park neck pain questionnaire, devised to measure neck pain and disability. *British journal of rheumatology* 1994; 33 (5): 469-74.

306. González T, Balsa A, Sáinz de Murieta J, Zamorano E, González I, Martín-Mola E. Spanish version of the Northwick Park Neck Pain Questionnaire reliability and validity. *Clinical and Experimental Rheumatology* 2001; 19 (1): 41-6.

307. Anand-Dorawamy M. The effect of upper trapezius latent myofascial trigger points on neck pain and disability. *Global journal of health science* october 2011; 3 (2): 134-9.

308. Kovacs FM, Bagó J, Royuela A, Seco J, Giménez S et al. Psychometric characteristics of the Spanish version of instruments to measure neck pain disability. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2008; 9 (42).

309. Williams C. Wound Care: Askina transorbent and Askina biofilm transparent. *British journal of nursing* 2000; 9 (5): 304-7.

310. Grissom RJ. Probability of the superior outcome of one treatment over another. . J Appl Psychol 1994; 79 (2): 314-6.

311. Grissom RJ. Statistical analysis of ordinal categorical status after therapies. J Consult Clin Psychol 1994; 62 (2): 281-4.

312. Grissom RJ. Review of assumptions and problems in the appropriate conceptualization of effect size. Psychol Methods 2001; 6 (2): 135-46.

313. Conradsson M, Lundin-Olsson L, Lindelof N, Littbrand H, Malmqvist L, Gustafson Y, et al. . Berg balance Scale: Intrarater test-retest reliability among older people dependent in activities of daily living and living in residential care facilities. Physical therapy 2007 Sep; 87 (9): 1155-63.

314. Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. . J Strength Cond Res 2005 Feb; 19 (1): 231-40.

315. Stratford PW, Goldsmith CH. Use of the standard error as a reliability index of interest: an applied example using elbow flexor strength data. . Physical therapy 1997 Jul; 77 (7): 745-50.

316. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Int J Nurs Stud* 2010 Aug; 47 (8): 931-6.

317. Wagner JM, Rhodes J, Patten C. Reproducibility and minimal detectable change of three-dimensional kinematic analysis of reaching tasks in people with hemiparesis after stroke. *Physical therapy* 2008 May; 88 (5): 652-63.

318. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986 Feb; 8 (1): 307-10.

319. Arendt-Nielsen L, Graven-Nielsen T. Translational musculoskeletal pain research. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2011 Apr; 25 (2): 209-26.

320. Borg-Stein J. *Musculoskeletal Head and Neck Pain* 2004 June; 2 (2): 85-92.

321. Eyigor S, Ozdedeli S, Durmaz B. The prevalence of generalized soft tissue rheumatic conditions in Turkish medical students. *J Clin Rheumatol* 2008 Apr; 14 (2): 65-8.

322. Kietrys DM, Palombaro K, Azzaretto E, Hubler R, Schaller B, Schlusser JM, Tucker M. Effectiveness of dry needling for upper-

quarter myofascial pain: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013 Sep; 43 (9): 620-34.

323. Rayegani SM, Bayat M, Bahrami MH, Raeissadat SA, Kargozar E. Comparison of dry needling and physiotherapy in treatment of myofascial pain syndrome. *Clin Rheumatol* 2014 June; 33 (6): 859-64.

324. Nohama P, Silverio Lopes SM. Influence of the stimulating frequency involved in analgesic effects induced by electroacupuncture for neck pain due to muscular tension. *Brazilian journal of physical therapy* 2009; 13 (2): 152-8.

325. Fryer G, Hodgson L. The effect of manual pressure release on myofascial trigger points in the upper trapezius muscle. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2005; 9 (4): 248-55.

326. Ziaeifar M, Amir A, Karimi N, Nourbakhsh MR. The effect of dry needling on pain, pressure pain threshold and disability in patients with a myofascial trigger point in the upper trapezius muscle. *J Bodyw Mov Ther* 2014 Apr; 18 (2): 298-305.

327. Mejuto-Vázquez MJ, Salom-Moreno J, Ortega-Santiago R, Truyols-Domínguez S, Fernández-de-Las-Peñas C. Short-term changes in neck pain, widespread pressure pain sensitivity, and cervical range of motion after the application of trigger point dry



needling in patients with acute mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Physical Therapy* 2014 Apr; 44 (4): 252-60.

328. Gam AN, Warming S, Larsen LH, Jensen B, Høydalsmo O, Allon I, Andersen B, Gøtzsche NE, Petersen M, Mathiesen B. Treatment of myofascial trigger-points with ultrasound combined with massage and exercise-- a randomised controlled trial. *Pain* 1998 Jul; 77 (1): 73-9.

329. Hidalgo-Lozano A, Arroyo-Morales M, Moreno-Lorenzo C, Castro-Sánchez A. Dolor y estrés en Fisioterapia: algometría de presión. . *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología* 2006; 9 (1): 3-10.

330. Martín-Pintado Zugasti A, Rodríguez-Fernández A, García-Muro F, López-López A3, Mayoral O, Mesa-Jiménez J, Fernández-Carnero J. . Effects of spray and stretch on postneedling soreness and sensitivity after dry needling of a latent myofascial trigger point. *Arch Phys Med Rehabil* 2014 Oct; 95 (10): 1925-32.

331. Nordander C, Ohlsson K, Balogh I, Hansson GA, Axmon A, Persson R, Skerfving S. Gender differences in workers with identical repetitive industrial tasks: exposure and musculoskeletal

disorders. *International archives of occupational and environmental health* 2008; 81 (8): 939-47.

332. Johansen T-I, Samani A, Antle DM, Côté JN, Madeleine P. Gender effects on the coordination of subdivisions of the trapezius muscle during a repetitive box-folding task. *European journal of applied physiology* January 2013; 113 (1): 175-82.

333. Szeto GPY, Straker LM, O'Sullivan PB. A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work-1: neck and shoulder recruitment patterns. *Manual therapy* 2005; 10 (4): 270-80.

334. Szeto GPY, Straker LM, O'Sullivan PB. A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work-2: neck and shoulder recruitment patterns. *Manual therapy* 2005; 10 (4): 81-91.

335. Hole DE, Cook JM, Bolton JE. Reliability and concurrent validity of two instruments for measuring cervical range of motion: effects of age and gender. *Manual therapy* 1995 November; 1 (1): 36-42.

336. Lea RD, Baton Rouge L, Gerhardt J-J. Current concepts review. Range of motion measurements. *The journal of bone and joint surgery*. 1995; 77-A(5):784-98.

337. Sim J, Jordan K, Lewis M, Hill J, Hay EM, Dziedzic K. Sensitivity to change and internal consistency of the Northwick Park Neck Pain Questionnaire and derivation of a minimal clinically important difference. *Clin J Pain* 2006; 22 (9): 820-6.

338. Sherman KJ, Cherkin D, Hawkes RJ, Miglioretti DL, Deyo RA. Randomized trial of therapeutic massage for chronic neck pain. *Clin J Pain* 2009 Mar-Apr; 25 (3): 233-8.

339. Woodrow KM, Friedman GD, Siegelau AB, Collen MF. Pain tolerance: differences according to age, sex and race. *Psychosomatic medicine* 1972; 34 (6): 548-56.

340. Hagberg C, Hagberg M. Surface EMG amplitude and frequency dependence on exerted force for the upper trapezius muscle: a comparison between right and left sides. *European journal of applied physiology* 1989; 58 (6): 641-5.

341. Blangsted AK, Søgaard K, Christensen H, Sjøgaard G. The effect of physical and psychosocial loads on the trapezius muscle activity during computer keying tasks and rest periods. *European journal of applied physiology* 2004; 91 (2-3): 253-8.

342. Celik D, Yeldan I. The relationship between latent myofascial trigger points and muscle strength in healthy subjects. A double blind

study. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation* 2011; 24 (4): 251-6.

343. Yoo WG. Changes in pressure pain threshold of the upper trapezius, levator scapular and rhomboid muscles during continuous computer work. *Journal of Physical Therapy Science* Aug 2013; 25 (8): 1021-2.

344. Ga H, Choi JH, Park CH, Yoon HJ. Dry needling of trigger points with and without paraespinal needling in myofascial pain syndrome in elderly patients. *The journal of alternative and complementary medicine* 2007; 13 (6): 617-23.

345. Holterman A, Sjøgaard K, Christensen H, Dahl B, Blangsted AK. The influence of biofeedback training on trapezius activity at rest during occupational computer work: a randomized controlled trial. *European journal of applied physiology* 2008; 104 (6): 983-9.

346. Samani A, Holtermann A, Sjøgaard K, Madeleine P. Active biofeedback changes the spatial distribution of upper trapezius muscle activity during computer work. *European Journal of Applied Physiology* 2010; 110 (2): 415-23.

347. McLean L, Tingley M, Scott RN, Rickards J. Computer terminal work and the benefit of microbreaks. *Applied ergonomics* 2011; 32 (3): 225-37.

348. Hänninen O. Adjustable tables and chairs correct posture and lower muscle tension and pain in high school students.
349. Straker L, Burgess-Limerick R, Pollock C, Murray K, Netto K, Coleman J, Skoss R. The impact of computer display height and desk design on 3D posture during information technology work by young adults. *Journal of electromyography and kinesiology* 2008; 18 (2): 336-49.
350. Horikawa M. Effect of visual display terminal height on the trapezius muscle hardness: quantitative evaluation by a newly developed muscle hardness meter. *Applied ergonomics* 2001; 32 (5): 473-8.
351. Burgess-Limerick R, Plooy A, Fraser K, Ankrum DR. The influence of computer monitor height on head and neck posture. *International journal of industrial ergonomics* 1999; 23 (3): 171-9.
352. Visser B, de Korte E, van der Kraan I, Kuijer P. The effect of arm and wrist supports on the load of the upper extremity during VDU work. *Clinical biomechanics* 2000; 15 (1): 534-8.
353. Tepper M. The effect of an ergonomic computer device on muscle activity of the upper trapezius muscle during typing. *Applied ergonomics* 2003; 34 (2): 125-30.

354. Rateau MR. Use of backpacks in children and adolescent. *Orthopaedic nursing* 2004; 23 (2): 101-5.

355. Edwards J. The importance of postural habits in perpetuating myofascial trigger points pain. *Acupuncture in medicine* 2005; 23 (2): 77-82.

356. Maslen B, Straker L. A comparison of posture and muscle activity means and variation amongst young children, older children and young adults whilst working with computers. *Work* 2009; 32 (3): 311-20.

357. Kao M-J, Han TI, Kuan TS, Hsieh YL, Su BH, Hong CZ. Myofascial trigger points in early life. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* February 2007; 88 (2): 251-4.

358. Han T-I, Hong CZ, Kuo FC, Hsieh YL, Chou LW, Kao MJ. Mechanical pain sensitivity of deep tissues in children-possible development of myofascial trigger points in children. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2012; 13 (13).

359. Fernández-de-las-Peñas C, Gröbli C, Ortega-Santiago R, Fischer CS, Boesch D, Froidevaux P, Stocker L, Weissmann R, González-Iglesias J. Referred pain from myofascial trigger points in head, neck, shoulder and arm muscles reproduces pain symptoms in blue-collar

(manual) and white-collar (office) workers. *The clinical journal of pain*  
2012 July; 28 (6): 511-8.





# **ANEXOS**



## **VIII. ANEXOS**

### **1. HOJA INFORMATIVA Y CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

#### **HOJA INFORMATIVA DEL ENSAYO CLÍNICO SOBRE LOS PUNTOS GATILLO MIOFASCIALES EN EL MÚSCULO TRAPPECIO SUPERIOR EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ.**

**LEA** la siguiente información para estar seguro/a que comprende perfectamente el objetivo del presente estudio, y firme en caso de estar de acuerdo a participar en el mismo.

Debido a predisposición de la población universitaria al desarrollo de Puntos Gatillo Miofasciales en el músculo Trapecio Superior (horas frente al ordenador, mochilas pesadas...) se plantea la investigación de este tipo de patología con el objetivo de comprobar la mejor opción terapéutica para la disminución del dolor, siendo las técnicas de elección la Punción Seca Profunda y un protocolo de Fisioterapia Manual.

#### **OBJETIVO DEL ESTUDIO**

Se invita a participar a todas las personas que de forma cotidiana presentan dolor de cuello con existencia de un punto doloroso en el músculo Trapecio Superior. El presente proyecto pretende comprobar la eficacia de la Punción Seca Profunda en la

disminución del dolor que dicha patología presenta por la existencia de esos puntos.

## **EXPLICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO**

El estudio constará de 2 técnicas de tratamiento fisioterapéutico, una para cada grupo: protocolo de Fisioterapia Manual más estiramientos y Punción Seca Profunda más estiramientos. La asignación a cada uno de los grupos será de forma aleatoria pudiendo pertenecer a cualquiera de los 2.

El tratamiento se realizará una vez a la semana durante 30-45 minutos, siendo la duración total del tratamiento de 1 mes (2 sesiones) y 3 revisiones que se realizarán las semanas posteriores a la finalización de las técnicas. Se llevará a cabo en las aulas de la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de Alcalá de Henares.

## **POSIBLES INCOMODIDADES Y RIESGOS ESPERADOS**

La técnica de Punción puede conllevar molestias inmediatamente después de realizarla y en el día o 2 siguientes en la zona tratada, e incluso un pequeño hematoma en dicha localización.

## **BENEFICIOS QUE PUEDEN ESPERARSE**

Se espera una disminución de la percepción del dolor así como una mejora en la amplitud articular y función del cuello.

## **CONFIDENCIALIDAD**

Se garantiza la integridad física y mental del sujeto así como su intimidad y el anonimato de sus datos. Por eso los resultados del estudio se almacenarán y estarán protegidos de acuerdo con la legislación vigente (Ley orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal). Estos datos no se incluirán en su historia clínica.

Los resultados obtenidos podrán ser consultados por los investigadores del estudio y ser publicados en revistas científicas sin que consten los datos personales de los participantes.

En cualquier momento, puede solicitar sus datos personales, que constan en el estudio, por si hace falta rectificar alguno; así como revocar esta autorización. Para ello tiene que realizar una comunicación escrita dirigida a Rocío Llamas Ramos (investigadora del estudio). Su petición será atendida de forma inmediata y en último caso se eliminarán los resultados que facilitó.

Con la firma de esta hoja de consentimiento, da su permiso para la participación en este estudio de investigación.

El abandono del presente estudio podrá ser posible en cualquier momento que el propio participante considere.

## **CONSIDERACIONES ECONÓMICAS**

No recibirá ningún beneficio económico por el hecho de participar en el estudio, ya que los resultados tendrán un interés científico.

## **CONTACTO**

Para cualquier duda o consulta, puede contactar con Rocío Llamas Ramos (fisioterapeuta responsable del estudio) por los siguientes medios:

- Teléfono: 657 854188
- E-mail: [rociollamas89@hotmail.com](mailto:rociollamas89@hotmail.com)

**CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL ENSAYO CLÍNICO SOBRE**  
**LOS PUNTOS GATILLO MIOFASIALES EN EL MÚSCULO**  
**TRAPECIO SUPERIOR EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD**  
**DE ALCALÁ**

Yo.....con

D.N.I..... después de haber leído y comprendido el objetivo del estudio, haber resuelto las dudas surgidas y teniendo en cuenta que puedo revocar mi consentimiento cuando así lo considere, doy mi conformidad para participar en él. Del mismo modo, soy consciente que se garantiza la confidencialidad de mis datos respetando así mi intimidad y anonimato.

LUGAR y FECHA,..... de ..... de 201.....

FIRMA:

Paciente

Investigador principal

Testigo

(Si hace falta)

Sr./a.....

Sr./a .....

Sr./a.....

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**





## **2. CUESTIONARIO DE DOLOR**

### **Cuestionario sobre el dolor de cuello Northwick Park**

#### **(Pre)**

##### **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 del 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 del 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 limita conducir ocasionalmente

- El dolor cervical o la rigidez me limita conducir frecuentemente
- No puedo conducir debido a los síntomas en el cuello

### **DOLOR DE CABEZA (CEFALEA)**

Por favor marque con una X o subraye:

1. Tengo dolor de cabeza:    Si    No

a. Una vez al mes

b. Más de una vez al mes y menos de cuatro veces al mes

c. Más de una vez por semana

2. Mi dolor de cabeza es:

a. Leve

b. Moderado

c. Severo

¿Realiza algún tipo de deporte?            Sí        No

En caso afirmativo, ¿Cuánto tiempo dedica a dicha actividad?

- A) 1 hora al día
- B) Varias horas a la semana
- C) 1 hora a la semana
- D) 1 hora al mes

Señala en la línea como es tu dolor de cuello habitualmente, sabiendo que 0 representa ausencia de dolor y el 10 el máximo dolor que haya tenido:

0 \_\_\_\_\_ 10

## **Cuestionario sobre el dolor de cuello Northwick Park**

### **(Post)**

#### **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 del dolor
- El dolor me obliga a dejar de hacerlo m·s 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 del 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 limita conducir ocasionalmente
- El dolor cervical o la rigidez me limita conducir frecuentemente

- No puedo conducir debido a los síntomas en el cuello

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

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



### **3. APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA**

#### **DICTAMEN DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA**

**Código de protocolo del promotor:** PI 07/2011

**Título:** “Efectividad del tratamiento con punción seca profunda frente a un protocolo de fisioterapia manual en el punto gatillo miofascial activo 2 del músculo trapecio. Estudio piloto”.

**Investigadores principales:** Rocío Llamas Ramos.- Fisioterapia. UAH.

El Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario Príncipe de Asturias tras la evaluación del estudio especificado, considera que:

1. El estudio evaluado cumple los requisitos metodológicos y técnicos.
2. La competencia de los investigadores y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.
3. Los riesgos y molestias previsibles de la investigación son aceptables en relación con los beneficios esperados.
4. El proceso de selección de los sujetos participantes es apropiado.
5. La hoja de información y el consentimiento informado son adecuados.
6. Se cumple el resto de los requisitos establecidos para este tipo de estudios, se presenta la póliza de seguro de responsabilidad civil.

Emite un DICTAMEN FAVORABLE para la realización del estudio.

Lo que firmo en Alcalá de Henares, a 7 de diciembre de 2011

Firmado:  
Doña Elvira Poves Martínez  
Presidenta del CEIC





**4. HOJA DE EXPLORACIÓN.**

**HOJA DE EXPLORACIÓN DEL ESTUDIO PUNCIÓN SECA  
PROFUNDA FRENTE A FISIOTERAPIA MANUAL EN PUNTOS  
GATILLO ACTIVOS DEL MÚSCULO TRAPECIO SUPERIOR**

**FECHA**

**HORA**

**DURACIÓN**

**LUGAR**

**NOMBRE**

**APELLIDOS**

**EDAD**

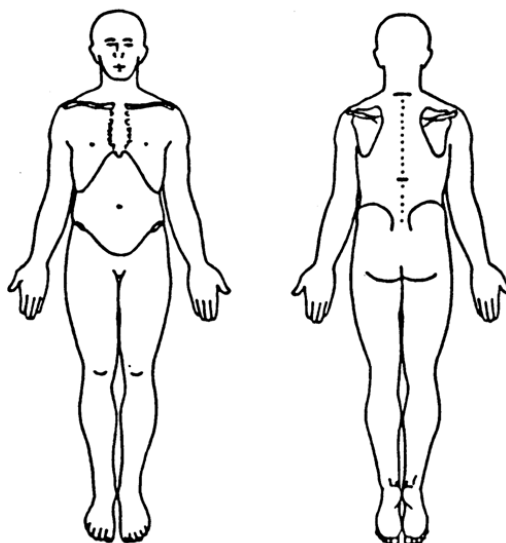
**D.N.I.**

**TELÉFONO**

**DIRECCIÓN**

**E-MAIL**

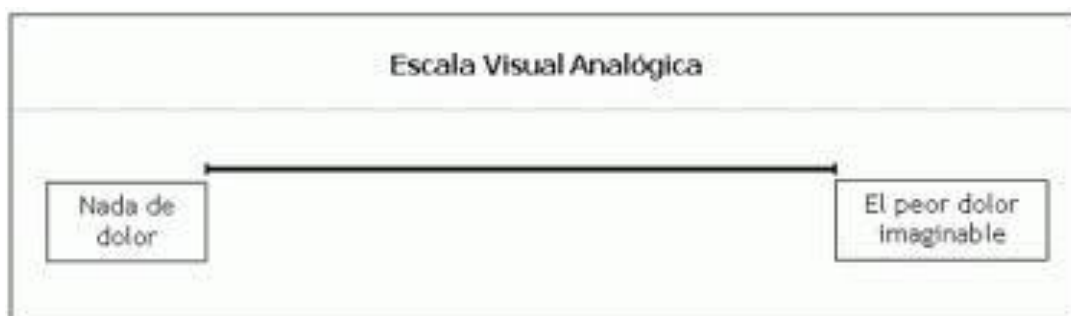
**INFORMACION OBTENIDA DE:**



**UMBRAL DE DOLOR A LA PRESIÓN en el MÚSCULO-TRAPECIO SUPERIOR (ALGÓMETRO)**

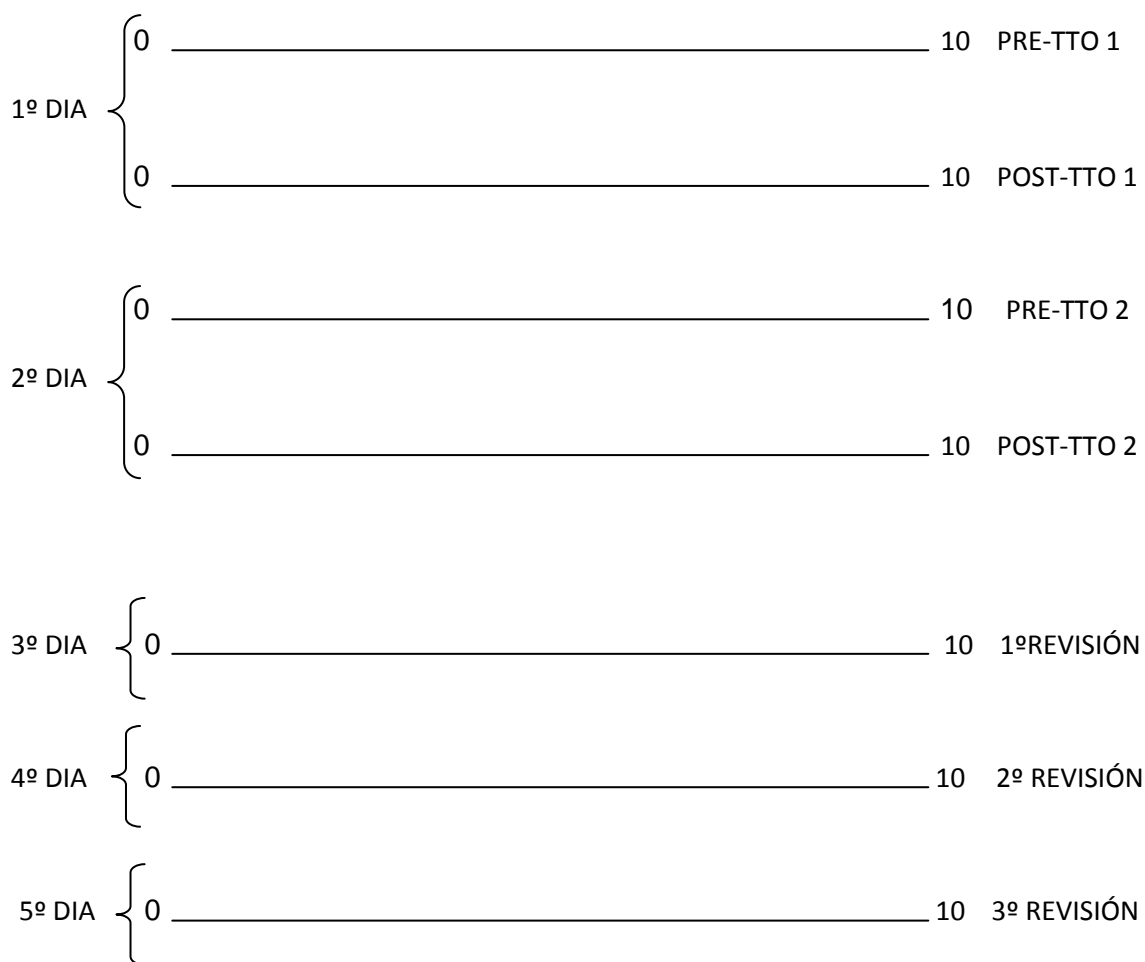
	<b>UMBRAL INICIAL / PRE-TRATAMIENTO</b>	<b>UMBRAL POST-TRATAMIENTO</b>	<b>TOLERANCIA AL DOLOR</b>
<b>INICIAL / PRIMERA SESIÓN</b>			-----
<b>SEGUNDA SESIÓN</b>			-----
<b>PRIMERA REVISIÓN (24h)</b>	-----	-----	
<b>SEGUNDA REVISIÓN (7d)</b>	-----	-----	
<b>TERCERA REVISIÓN (15d)</b>	-----	-----	

**DOLOR PERCIBIDO POR EL PACIENTE (ESCALA VISUAL ANALÓGICA)**





EVA	INICIAL/PRE-TRATAMIENTO	POST-TRATAMIENTO	PERCEPCIÓN DE DOLOR
<b>INICIAL / PRIMERA SESIÓN</b>			-----
<b>SEGUNDA SESIÓN</b>			-----
<b>PRIMERA REVISIÓN (24h)</b>	-----	-----	
<b>SEGUNDA REVISIÓN (7d)</b>	-----	-----	
<b>TERCERA REVISIÓN (15d)</b>	-----	-----	



**AMPLITUD DE MOVIMIENTO (GONIÓMETRO)**

<b>AMPLITUD COLUMNA CERVICAL</b>	<b>INICIAL / PRE-TTO (1)</b>	<b>POST-TTO (1)</b>	<b>PRE-TTO (2)</b>	<b>POST-TTO (2)</b>
<b>FLEXIÓN</b>				
<b>EXTENSIÓN</b>				
<b>INCLINACIÓN D</b>				
<b>INCLINACIÓN I</b>				
<b>ROTACIÓN D</b>				
<b>ROTACIÓN I</b>				

<b>AMPLITUD COLUMNA CERVICAL</b>	<b>PRIMERA REVISIÓN (24h)</b>	<b>SEGUNDA REVISIÓN (7d)</b>	<b>TERCERA REVISIÓN (15d)</b>
<b>FLEXIÓN</b>			
<b>EXTENSIÓN</b>			
<b>INCLINACIÓN D</b>			
<b>INCLINACIÓN I</b>			
<b>ROTACIÓN D</b>			
<b>ROTACIÓN I</b>			

**5. NORMALIDAD DE LAS VARIABLES.**

TTO		Shapiro-Wilk		
		Estadísti co	gl	Sig.
EDAD	PS	0,854	47	<0,001
	FM	0,906	47	0,001
DISTANCIA C7- PGM	PS	0,980	47	0,576
	FM	0,992	47	0,985

TTO		Shapiro-Wilk		
		Estadísti co	gl	Sig.
EVA PRET1	PS	0,977	47	0,492
	FM	0,978	47	0,524
EVA POST1	PS	0,966	47	0,193
	FM	0,985	47	0,788
EVA POST2	PS	0,985	47	0,791
	FM	0,964	47	0,162
EVA POST3	PS	0,946	47	0,030
	FM	0,938	47	0,015
EVA POST4	PS	0,930	47	0,008
	FM	0,905	47	0,001
EVA POST5	PS	0,872	47	<0,001
	FM	0,840	47	<0,001
Diferencia1 EVA	PS	0,860	47	<0,001
	FM	0,911	47	0,002
Diferencia2 EVA	PS	0,985	47	0,811
	FM	0,985	47	0,807
Diferencia3 EVA	PS	0,976	47	0,440
	FM	0,967	47	0,203

TTO		Shapiro-Wilk		
		Estadísti co	gl	Sig.
<b>ALGOMETRÍA PRET1</b>	<b>PS</b>	0,947	47	0,032
	<b>FM</b>	0,968	47	0,222
<b>ALGOMETRÍA POST1</b>	<b>PS</b>	0,935	47	0,012
	<b>FM</b>	0,978	47	0,495
<b>ALGOMETRÍA POST2</b>	<b>PS</b>	0,952	47	0,051
	<b>FM</b>	0,940	47	0,018
<b>ALGOMETRÍA POST3</b>	<b>PS</b>	0,952	47	0,050
	<b>FM</b>	0,935	47	0,011
<b>ALGOMETRÍA POST4</b>	<b>PS</b>	0,945	47	0,027
	<b>FM</b>	0,938	47	0,014
<b>ALGOMETRÍA POST5</b>	<b>PS</b>	0,965	47	0,169
	<b>FM</b>	0,952	47	0,051
<b>Diferencia1 ALGOMETRÍA</b>	<b>PS</b>	0,800	47	<0,001
	<b>FM</b>	0,828	47	<0,001
<b>Diferencia2 ALGOMETRÍA</b>	<b>PS</b>	0,931	47	0,008
	<b>FM</b>	0,946	47	0,029
<b>Diferencia3 ALGOMETRÍA</b>	<b>PS</b>	0,958	47	0,092
	<b>FM</b>	0,949	47	0,039

TTO		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>FLEXIÓN PRET1</b>	<b>PS</b>	0,913	47	0,002
	<b>FM</b>	0,870	47	<0,001
<b>FLEXIÓN POST1</b>	<b>PS</b>	0,912	47	0,002
	<b>FM</b>	0,858	47	<0,001
<b>FLEXIÓN POST2</b>	<b>PS</b>	0,918	47	0,003
	<b>FM</b>	0,876	47	<0,001
<b>FLEXIÓN POST3</b>	<b>PS</b>	0,918	47	0,003
	<b>FM</b>	0,896	47	0,001
<b>FLEXIÓN POST4</b>	<b>PS</b>	0,923	47	0,004
	<b>FM</b>	0,926	47	0,006
<b>FLEXIÓN POST5</b>	<b>PS</b>	0,929	47	0,007
	<b>FM</b>	0,872	47	<0,001
<b>Diferencia1 FLEXIÓN</b>	<b>PS</b>	0,868	47	<0,001
	<b>FM</b>	0,821	47	<0,001
<b>Diferencia2_FLEXI ÓN</b>	<b>PS</b>	0,900	47	0,001
	<b>FM</b>	0,902	47	0,001
<b>Diferencia3_FLEXI ÓN</b>	<b>PS</b>	0,909	47	0,001
	<b>FM</b>	0,887	47	<0,001

TTO		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>EXTENSIÓN PRET1</b>	<b>PS</b>	0,940	47	0,018
	<b>FM</b>	0,833	47	<0,001
<b>EXTENSION POST1</b>	<b>PS</b>	0,903	47	0,001
	<b>FM</b>	0,721	47	<0,001
<b>EXTENSIÓN POST2</b>	<b>PS</b>	0,888	47	<0,001
	<b>FM</b>	0,864	47	<0,001
<b>EXTENSIÓN POST3</b>	<b>PS</b>	0,891	47	<0,001
	<b>FM</b>	0,828	47	<0,001
<b>EXTENSIÓN POST4</b>	<b>PS</b>	0,834	47	<0,001
	<b>FM</b>	0,853	47	<0,001
<b>EXTENSIÓN POST5</b>	<b>PS</b>	0,829	47	<0,001
	<b>FM</b>	0,854	47	<0,001
<b>Diferencia1 EXTENSIÓN</b>	<b>PS</b>	0,866	47	<0,001
	<b>FM</b>	0,799	47	<0,001
<b>Diferencia2 EXTENSIÓN</b>	<b>PS</b>	0,881	47	<0,001
	<b>FM</b>	0,914	47	0,002
<b>Diferencia3 EXTENSIÓN</b>	<b>PS</b>	0,911	47	0,002
	<b>FM</b>	0,898	47	0,001

TTO		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
INCLINACIÓN DERECHA PRET1	PS	0,653	47	<0,001
	FM	0,863	47	<0,001
INCLINACIÓN DERECHA POST1	PS	0,837	47	<0,001
	FM	0,855	47	<0,001
INCLINACIÓN DERECHA POST2	PS	0,848	47	<0,001
	FM	0,873	47	<0,001
INCLINACIÓN DERECHA POST3	PS	0,860	47	<0,001
	FM	0,862	47	<0,001
INCLINACIÓN DERECHA POST4	PS	0,769	47	<0,001
	FM	0,856	47	<0,001
INCLINACIÓN DERECHA POST5	PS	0,742	47	<0,001
	FM	0,719	47	<0,001
Diferencia1	PS	0,831	47	<0,001
INCLINACIÓN DERECHA	FM	0,837	47	<0,001
Diferencia2	PS	0,867	47	<0,001
INCLINACIÓN DERECHA	FM	0,903	47	0,001
Diferencia3	PS	0,870	47	<0,001
INCLINACIÓN DERECHA	FM	0,896	47	0,001
INCLINACIÓN	PS	0,768	47	<0,001
IZQUIERDA PRET1	FM	0,876	47	<0,001
INCLINACIÓN	PS	0,900	47	0,001
IZQUIERDA POST1	FM	0,904	47	0,001
INCLINACIÓN	PS	0,798	47	<0,001
IZQUIERDA POST2	FM	0,896	47	<0,001
INCLINACIÓN	PS	0,872	47	<0,001
IZQUIERDA POST3	FM	0,905	47	<0,001
INCLINACIÓN	PS	0,829	47	<0,001
IZQUIERDA POST4	FM	0,881	47	<0,001
INCLINACIÓN	PS	0,807	47	<0,001
IZQUIERDA POST5	FM	0,832	47	<0,001
Diferencia1 INCL	PS	0,837	47	<0,001
IZQUIERDA	FM	0,834	47	<0,001
Diferencia2 INCL	PS	0,867	47	<0,001
IZQUIERDA	FM	0,897	47	0,001
Diferencia3 INCL	PS	0,891	47	<0,001
IZQUIERDA	FM	0,885	47	<0,001

TTO		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
ROTACIÓN DERECHA PRET1	PS	0,850	47	<0,001
	FM	0,826	47	<0,001
ROTACIÓN DERECHA POST1	PS	0,888	47	<0,001
	FM	0,868	47	<0,001
ROTACIÓN DERECHA POST2	PS	0,806	47	<0,001
	FM	0,864	47	<0,001
ROTACIÓN DERECHA POST3	PS	0,810	47	<0,001
	FM	0,840	47	<0,001
ROTACIÓN DERECHA POST4	PS	0,746	47	<0,001
	FM	0,752	47	<0,001
ROTACIÓN DERECHA POST5	PS	0,570	47	<0,001
	FM	0,680	47	<0,001
Diferencia1 ROTACIÓN DERECHA	PS	0,844	47	<0,001
	FM	0,797	47	<0,001
Diferencia2 ROTACIÓN DERECHA	PS	0,829	47	<0,001
	FM	0,818	47	<0,001
Diferencia3 ROTACIÓN DERECHA	PS	0,866	47	<0,001
	FM	0,834	47	<0,001
ROTACIÓN IZQUIERDA PRET1	PS	0,851	47	<0,001
	FM	0,816	47	<0,001
ROTACIÓN IZQUIERDA POST1	PS	0,871	47	<0,001
	FM	0,864	47	<0,001
ROTACIÓN IZQUIERDA POST2	PS	0,805	47	<0,001
	FM	0,768	47	<0,001
ROTACIÓN IZQUIERDA POST3	PS	0,795	47	<0,001
	FM	0,806	47	<0,001
ROTACIÓN IZQUIERDA POST4	PS	0,759	47	<0,001
	FM	0,668	47	<0,001
ROTACIÓN IZQUIERDA POST5	PS	0,646	47	<0,001
	FM	0,696	47	<0,001
Diferencia1 ROTACIÓN IZQUIERDA	PS	0,815	47	<0,001
	FM	0,871	47	<0,001
Diferencia2 ROTACIÓN IZQUIERDA	PS	0,773	47	<0,001
	FM	0,877	47	<0,001
Diferencia3 ROTACIÓN IZQUIERDA	PS	0,831	47	<0,001
	FM	0,814	47	<0,001



		TTO	Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.
NORTHWICK PARK PRE	PS		0,953	47	0,055
	FM		0,876	47	<0,001
NORTHWICK PARK POST	PS		0,930	47	0,008
	FM		0,914	47	0,002
Diferencia	PS		0,904	47	0,001
NORTHWICK PARK	FM		0,944	47	0,026

