



Universidad  
de Alcalá

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES

FACULTAD DE FISIOTERAPIA

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

# ELECTROACUPUNTURA FRENTE AL TENS EN PUNTOS GATILLOS MIOFASCIALES EN EL TRAPECIO SUPERIOR

ALUMNO: Carlos Casas Requejo

TUTOR: Santiago García de Miguel - Profesor asociado

Facultad de Fisioterapia

Alcalá de Henares, 6 de Mayo del 2012



Universidad  
de Alcalá

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES

FACULTAD DE FISIOTERAPIA

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

# ELECTROACUPUNTURA FRENTE AL TENS EN PUNTOS GATILLOS MIOFASCIALES EN EL TRAPECIO SUPERIOR

ALUMNO: Carlos Casas Requejo

TUTOR: Santiago García de Miguel - Profesor asociado

Facultad de Fisioterapia

Alcalá de Henares, 6 de Mayo del 2012

**Firma del autor:**

**VºBº del tutor/a:**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero agradecer a la Universidad de Alcalá, y sobre todo, a M<sup>a</sup> José Yuste Sánchez haberme dado la posibilidad de poder acceder al Título de Grado en Fisioterapia.

En segundo lugar, a mi tutor del TFG, Santiago García de Miguel y a mi tutor de las practicas J. David Cerdeño Arconada sin los cuales, este estudio no habría sido posible. Les agradezco todas sus ideas, experiencia, entusiasmo, comprensión, confianza y apoyo durante el transcurso del estudio.

A mis padres, Lola y Tomas, y a mi hermano Joaquín, por su paciencia y apoyo durante todo el desarrollo del mismo.

A mis amigos, por su paciencia, cariño, ayuda y ánimo en estos meses de investigación. Cristina por serlo todo y su incansable ayuda. Mis ex-compañeros del instituto por siempre estar hay. Y mis vecinas de Toledo por su admiración hacia mi profesión que reforzaba mi autoestima.

A todo el personal de Centro de Salud "Av. Daroca", sobre todo a Frank López por tratarme como un compañero más y respetarme como profesional.

Por último, a todos los participantes en el estudio, que se han prestado voluntarios y que sin ellos no podría haber realizado nunca este proyecto, por todo su apoyo, simpatía y colaboración durante el estudio.

## RESUMEN

**Introducción:** La cervicalgia es una de las principales derivaciones a fisioterapia en atención primaria y de elevada prevalencia en la sociedad actual. La electroterapia es uno de los principales tratamientos que reciben estos pacientes pero la bibliografía sobre estos tratamientos es escasa y poco fiable.

**Objetivo:** Estudiar la efectividad de la electroacupuntura frente a la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) para disminuir el dolor en las cervicalgias a corto plazo a través de los puntos gatillos del trapecio superior.

**Materiales y métodos:** Se trata de un *estudio piloto* de un *ensayo clínico* controlado, aleatorizado y abierto; con una muestra de 22 pacientes con diagnóstico médico de cervicalgia. Aleatoriamente los pacientes fueron divididos en dos grupos de tratamiento, siendo el grupo experimental tratado con electroacupuntura y el grupo control sería tratado con un TENS. Los parámetros utilizados en ambos grupos eran los mismos: 10 Hz y 250 ms. El tratamiento duraba 8 sesiones durante 2 semanas. Se utilizó la escala analógica visual (EVA) y el cuestionario Northwick Park Questionnaire (NPQ) para valorar el dolor y se utilizó cintometría para valorar la movilidad articular.

**Resultados y discusión:** Se trató a un total de 22 pacientes, todos ellos vieron disminuida la intensidad del dolor, tanto en la EVA como en el NPQ. Se observaron diferencias en los resultados obtenidos entre ambos tratamientos pero no fueron diferencias significativas. Respecto a la movilidad articular no se observaron diferencias entre ambos tratamientos obteniéndose resultados similares. En futuros estudios, sería recomendable aumentar el potencial estadístico del estudio.

**Conclusiones:** La electroterapia puede considerarse efectiva para el tratamiento de la cervicalgia ya que disminuye la intensidad del dolor pero sin resultados significativos para la movilidad articular. Entre los tratamientos no se pueden demostrar diferencias significativas aunque se observa mayor disminución del dolor con la electroacupuntura.

**PALABRAS CLAVE:** fisioterapia, cervicalgia, punto gatillo, electroterapia, electroacupuntura, TENS, dolor.

## ABSTRACT

**Introduction:** The neck pain is one of the most common pathology in the physiotherapy primary care because of the higher prevalence on the current society. Although the electrotherapy is one of the main treatments which received those patients, the biography about it is poor and no reliable.

**Objective:** Studying the effectiveness of the electroacupuncture compared to the transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) to reduce the neck pain in the short-term through of the trigger points of the upper trapezius.

**Material and Methods:** This is a pilot trial from a controlled clinical trial with a 22 patient's sample with medical diagnosis of neck pain. The patients were divided random in two groups of the treatment, being the experimental group treated with the electroacupuncture and the control group with the TENS. The parameters of the TENS were the same: 10 Hz y 250 ms. The treatment took 8 sessions during 2 weeks. It was used the Visual Analogy pain Scale (VAS) and the Northwick Park Questionnaire (NPQ) to analyze pain variables. For analyzing the joint mobility it was used the centimetres measure.

**Results and discussion:** The pain intensity of all of 22 patients who were treated was reduced, both with the VAS as the NPQ. There were differences between both treatment results but they were not significant. In relation to the joint mobility, the results were similar. For future trials, it will be recommended increasing the statistical potential.

**Conclusions:** The electrotherapy can be considered effective for treating the neck pain due to reduces the pain intensity but with not significant results for joint mobility. We cannot prove significant differences although there is a bigger pain decrease with the electrotherapy.

**KEY WORDS:** physiotherapy, neck pain, trigger points, electrotherapy, electroacupuncture, TENS, pain.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción.....	1
1.1. Recuerdo anatómico.....	1
1.2. Cervicalgia.....	3
1.3. Dolor miofascial.....	4
1.3.1. Definición y epidemiología.....	4
1.3.2. Etiología.....	5
1.3.3. Fisiopatología.....	6
1.3.4. Manifestaciones clínicas.....	7
1.3.5. Diagnostico.....	8
1.3.6. PG en el trapecio superior.....	11
1.3.7. Tratamiento.....	13
1.3.7.1. Técnicas no invasivas para el tratamiento.....	13
1.3.7.2 Técnicas de tratamiento invasivas.....	15
1.3.7.3. Técnica universal para la inyección.....	15
1.4. Justificación.....	17
2. Hipótesis y objetivos.....	19
2.1. Hipótesis.....	19
2.1.1. Hipótesis de estudio.....	19
2.1.2. Hipótesis del trabajo.....	19
2.1.3. Hipótesis operativas.....	19
2.2. Objetivos.....	20
2.2.1. Objetivo General.....	20
2.2.2. Objetivos Específicos.....	20
2.2.3. Objetivos Secundarios.....	20
3. Material y métodos.....	21
3.1. Cronograma.....	24
3.2. Variables a valorar.....	25
3.2.1. Valoración de la intensidad del dolor escala Analógica Visual.....	26
3.2.2. Cuestionario específico del dolor cervical.....	27
3.2.3. Valoración de la movilidad articular del cuello.....	27

3.3. Material del estudio.....	28
3.4. Definición operativa de las intervenciones.....	30
3.5 Consideraciones éticas y legales.....	38
4. Resultados.....	39
4.1. Valoración EVA.....	41
4.2. Valoración NPQ.....	45
4.3. Valoración Cintométrica.....	49
4.4. Valoración resultados.....	50
5. Discusión.....	53
6. Conclusiones.....	57
7. Bibliografía.....	58
8. Anexos.....	65
Anexo I. Hoja informativa del ensayo clínico.....	65
Anexo II. Consentimiento informado.....	68
Anexo III. Método de intervención en fisioterapia.....	69
Anexo IV: Hoja de registro.....	70
Anexo V: Cuestionarios para el dolor cervical.....	72
Anexo VI: Higiene postural.....	75
Anexo VII: Ejercicio domiciliarios.....	76

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

*SDM* – Síndrome de dolor miofascial.

*PG* – Punto gatillo/ puntos gatillos.

*REL* – Respuesta de espasmo local.

*kg.* – Kilos / kilogramos.

*cm<sup>2</sup>* – Centímetros cuadrados.

*EMG* – Electromiograma

*TENS* – Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea.

*mm.* – Milímetros.

*cm.* – Centímetros.

*AP* – Atención Primaria.

*Hz* – Herzios.

*ms* – milisegundo.

*CGCFE* – Consejo general de colegios de fisioterapeutas de España.

*EVA* – Escala analógica visual.

*NPQ* – Northwick Park Neck Pain Questionnaire en su versión en español.

*mA* – Miliamperio.

*LOPD* – Protección de datos de carácter personal.

*Z* – Prueba de Kolmogorov-Smirnov

*U* – Prueba de Mann-Whitney

$\alpha$  – Error alfa.

*Flex.* – Flexión.

*Ext.* – Extensión.

*I.D.* – Inclinación derecha.

*I.I.* – Inclinación izquierda.

*R.D.* – Rotación derecha.

*R.I.* – Rotación izquierda.

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### Figuras:

<i>Figura 1.</i> Columna cervical.....	1
<i>Figura 2.</i> Vértebra cervical típica.....	2
<i>Figura 3.</i> Corte axial cervical.....	2
<i>Figura 4.</i> Fisiopatología.....	6
<i>Figura 5.</i> Puntos gatillo y sus zonas de referencia.....	10
<i>Figura 6.</i> PG1.....	12
<i>Figura 7.</i> PG2 y PG3.....	12
<i>Figura 8.</i> Técnica de inyección en el PG.....	16
<i>Figura 9.</i> Balanza.....	28
<i>Figura 10.</i> Cinta métrica.....	28
<i>Figura 11.</i> Material del tratamiento.....	29
<i>Figura 12.</i> Diagrama del estudio.....	30
<i>Figura 13.</i> Protocolo de punción.....	32
<i>Figura 14.</i> Punción con aguja sobre un PG.....	35
<i>Figura 15.</i> Tratamiento de electroacupuntura.....	36
<i>Figura 16.</i> Estiramiento del trapecio superior.....	37

### Tablas:

<i>Tabla 1.</i> Criterios recomendados para el diagnóstico de PGM activos y latentes según Simons, Travell y Simona.....	9
<i>Tabla 2.</i> Cronograma según inicio del estudio.....	25
<i>Tabla 3.</i> Calendario del tratamiento.....	31
<i>Tabla 4.</i> Datos de la EVA.....	41
<i>Tabla 5.</i> Resultados 2º valoración de la EVA.....	43
<i>Tabla 6.</i> Datos del NPQ.....	45
<i>Tabla 7.</i> Resultados 2º valoración de la NPQ.....	47
<i>Tabla 8.</i> Datos de la cintometría.....	49
<i>Tabla 9.</i> Resultados 2º valoración cintométrica.....	50
<i>Tabla 10.</i> Datos valoración de los pacientes.....	51
<i>Tabla 11.</i> Resultados valoración de los pacientes.....	52

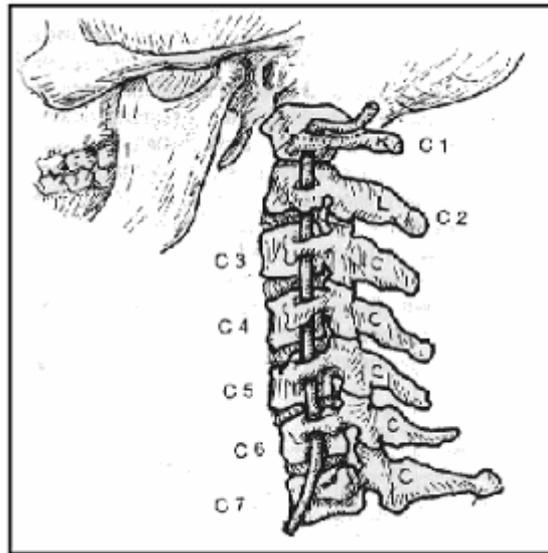
Gráficas:

<i>Gráfica 1.</i> Límites de edad dependiente del grupo.....	23
<i>Gráfica 2.</i> Distribución por sexo de los pacientes.....	23
<i>Gráfica 3.</i> Distribución por sexo y grupo de los pacientes.....	24
<i>Gráfica 4.</i> Normalidad de la variable EVA (campana de Gauss).....	42
<i>Gráfica 5.</i> Homocedasticidad de la variable EVA (Diagrama de cajas y bigotes)...	42
<i>Gráfica 6.</i> Comparación evaluación de la EVA.....	44
<i>Gráfica 7.</i> Normalidad de la variable NPQ (campana de Gauss).....	46
<i>Gráfica 8.</i> Homocedasticidad de la variable NPQ (Diagrama de cajas y bigotes)...	46
<i>Gráfica 9.</i> Comparación evaluación de la NPQ.....	48

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Recuerdo Anatómico

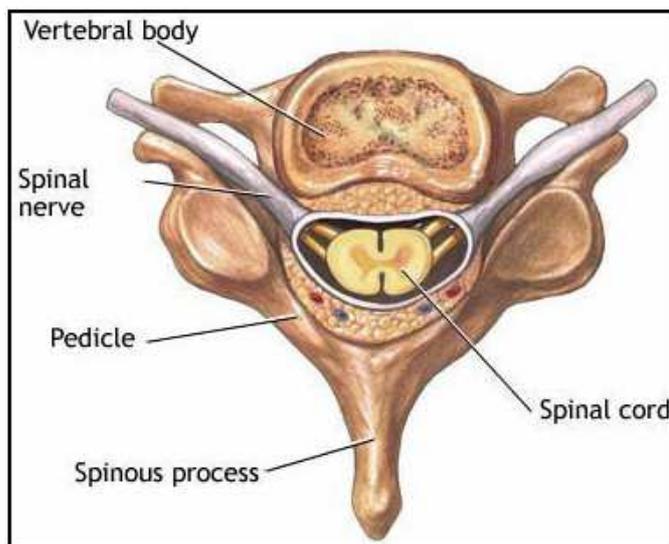
La columna cervical comienza en la base del cráneo. Siete son las vértebras que componen la columna cervical, además de ocho pares de nervios cervicales. Cada vértebra cervical se denomina C1, C2, C3, C4, C5, C6 y C7 (Figura 1). Los nervios cervicales también se abrevian desde C1 hasta C8. La columna cervical forma una lordosis (curvatura de convexidad anterior) cuya forma depende de las estructuras que se sitúan por debajo: la cifosis dorsal y la lordosis lumbosacra.



*Figura 1. Columna cervical*

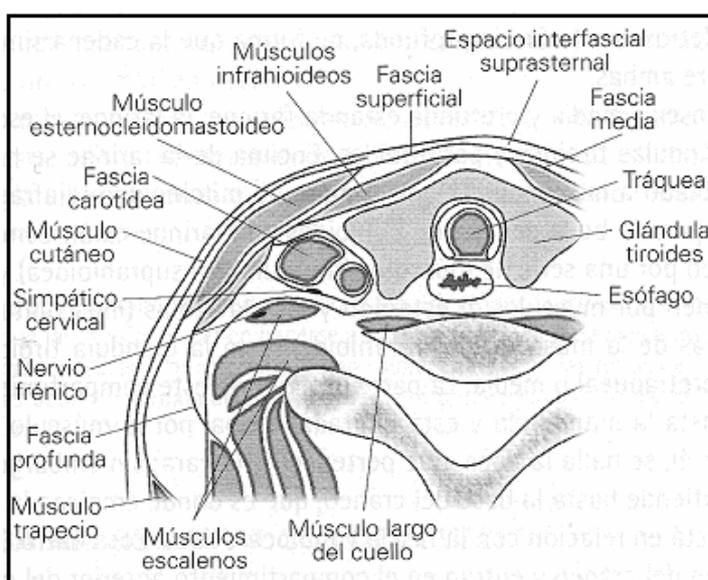
La primera vértebra, atlas, la segunda, axis, y la séptima llamada vértebra prominente, se diferencian bien del resto de las cervicales, sin embargo las diferencias entre las otras vértebras son muy pequeñas. El cuerpo vertebral se halla por delante del arco. En cada arco se distinguen una parte anterior o pedículo y una posterior o lámina. En el punto de transición entre estas dos regiones se sitúan los procesos articulares superiores e inferiores. Las incisuras vertebrales superiores e inferiores se hallan entre el cuerpo vertebral y los procesos articulares correspondientes. La superior ofrece el aspecto de una estrecha indentación mientras que la inferior es más ancha. Los procesos articulares se distinguen por la presencia de las carillas articulares, de las cuales la superior está orientada dorso-cranealmente y la inferior ventro-caudalmente. Del punto donde ambas láminas se unen, surge el proceso espinoso, que se proyecta dorsalmente y presenta una punta

bifurcada en las vértebras 3ª a 6ª. Entre el cuerpo y el arco de las vértebras cervicales se encuentra el agujero vertebral, que es relativamente grande. El proceso transverso se proyecta en dirección lateral (Figura 2).



**Figura 2. Vértebra cervical típica**

La región posterior del cuello está ocupada por músculos, cuya función fundamental es extender la cabeza. En la región anterior (porción visceral) se cruzan la vía aérea y digestiva. La musculatura del compartimento anterior del cuello produce movimientos de flexión, lateralización y giro cervical. En el cuello tenemos una fascia superficial que es subcutánea, y una fascia profunda que consta de tres láminas, que son la lámina superficial, la lámina media y la lámina profunda (Figura 3).



**Figura 3. Corte axial cervical.**

La columna cervical constituye una región muy importante en la columna vertebral, ya que actúa como soporte del cráneo, protección de estructuras vasculares y nerviosas (médula espinal y raíces nerviosas), sostén del tracto respiratorio superior (1,2) y, desde el punto de vista biomecánico, presta movilidad a gran número de actividades en la vida diaria. Cuando la columna cervical no funciona correctamente puede dar lugar a una miríada de síntomas de cabeza, cuello y extremidades superiores.

## **1.2. Cervicalgia**

La columna cervical puede experimentar lesiones agudas, como por ejemplo el esguince cervical (lesión de “latigazo” por flexoextensión brusca), y lesiones crónicas reiteradas que obedecen a una postura incorrecta o a posiciones anormales de la cabeza y del cuello (1).

No existe una definición exacta y precisa de la cervicalgia. En general la mayoría de autores la definen como dolor en la zona posterior o posterolateral del cuello o región cervical más concretamente (3). Se excluye el dolor que se origina en los elementos viscerales de la región anterior cervical, se trata fundamentalmente de algias de origen óseo, articular y muscular (1).

Este dolor puede manifestarse aislado en la zona del raquis cervical o puede acompañarse de dolor irradiado o referido a otras zonas próximas, como son la cabeza y el miembro superior. Otros trastornos asociados de los que se puede acompañar son vértigo cervicogénico (4) dolor irradiado en miembro superior (4), así como la existencia de puntos gatillo que pueden provocar dolor en cabeza, cuello y/o miembro superior (6).

Malas posturas, traumatismos, estrés y tensión nerviosa, esfuerzos, etc., pueden dañar e inflamar las articulaciones, músculos, ligamentos y nervios del cuello dando lugar a dolor, contracturas, pérdidas de movilidad, dolores de cabeza, mareos, vértigos, dolor referido a los brazos y hormigueos en las manos entre otros síntomas.

La fibromialgia forma parte para algunos autores de un concepto más amplio denominado “síndrome de fatiga crónica”, y para otros el síndrome miofascial es una forma de fibromialgia (7), lo que está claro es que la patogenia es desconocida para todos ellos.

### 1.3. Dolor miofascial

El dolor miofascial es una importante fuente de alteraciones para los sujetos que la padecen. El término dolor miofascial es muy amplio, se aplica a dolor en los tejidos blandos de etiología desconocida y engloba cuadros muy variados tales como el síndrome miofascial, la cefalea tensional, alteraciones de la articulación temporomandibular, etc.

Según Travell y Simons (2002) el síndrome de dolor miofascial (SDM) es el conjunto de signos y síntomas producidos por los puntos gatillos (PG) (8).

#### 1.3.1. Definición y epidemiología

Los PG son focos hiperirritables dentro de una banda tensa de músculo esquelético. El PG es doloroso a la compresión y puede provocar un dolor referido característico, disfunción motora y fenómenos autonómicos (8,9). Microscópicamente está formado por múltiples nodos de contracción, que representan un acortamiento severo y localizado de sarcómeras.

La prevalencia del SDM varía desde 21% en las clínicas de ortopedia a 30% de pacientes de la consulta médica general y hasta 85 a 93 % en centros especializados (10).

Según un estudio realizado en los músculos del cuello se identificó una prevalencia del 33 % en los PG del trapecio superiores (8).

Estos puntos gatillo pueden ser clasificados en (10):

- Puntos gatillos **activos**: cuando éstos son la causa directa del dolor.

- Puntos gatillos **latentes**: causan disfunción cuando se realizan ciertas maniobras musculares pero no son dolorosos al palparlos. Son los más frecuentes y pueden permanecer latentes por mucho tiempo, volviéndose activos bajo estrés, sobreuso, estiramiento, etc.
- Puntos gatillos **primarios**: no existe causa subyacente que los produzca.
- Puntos gatillos **secundarios**: a atrapamientos nerviosos, radiculopatías, etc.
- Puntos gatillos **satélites**: cuando el punto gatillo permanece mucho tiempo sin tratamiento y se comprometen estructuras adyacentes.

### 1.3.2. Etiología

La hipótesis más aceptada y desarrollada que explica la etiología de los PG es una disfunción en la placa motora de una fibra muscular esquelética extrafusar, que consiste en una excesiva liberación de acetilcolina, por lo que se concebiría como una disfunción neuromuscular (8).

Además del dolor, los PG son la causa de la limitación funcional, debilidad e incoordinación motora. El PG se mantiene gracias a un reflejo espinal segmentario, es decir existe un componente de sensibilización central, con unas manifestaciones periféricas (11).

Los PG pueden desarrollarse después de una lesión inicial en las fibras musculares. Esta lesión puede incluir un evento traumático importante o microtraumatismos repetitivos en los músculos. El punto gatillo causa dolor y estrés en el músculo o fibra muscular. A medida que aumenta el estrés, los músculos se fatigan y son más sensibles a la activación de otros puntos gatillo. La combinación de factores predisponentes con un evento de estrés desencadenante produce la activación de un punto gatillo. Esta teoría se conoce como la «teoría del grupo de lesiones» (6).

### 1.3.3. Fisiopatología

Respecto a la **fisiopatología** no existe ninguna teoría totalmente aceptada en la actualidad, aunque parece que existe un componente autonómico y otro de sensibilización central. Tras un proceso lesivo (trauma, inflamación, isquemia, etc.), se produce una respuesta inflamatoria que provoca la liberación de neuropéptidos y la aparición de células inflamatorias (12).

Los neuropéptidos excitan las fibras nerviosas sensitivas y simpáticas y se producen mediadores químicos neurovasoactivos que actúan provocando fenómenos isquémicos y sensibilizando a los nociceptores. Este fenómeno es conocido con el nombre de **sensibilización periférica** y provoca el espasmo muscular. El estímulo continuado de los nociceptores puede activar a nociceptores vecinos e incluso a neuronas de segundo (Figura 4) o tercer orden provocando la **sensibilización central** que puede ser la responsable del dolor referido (12).

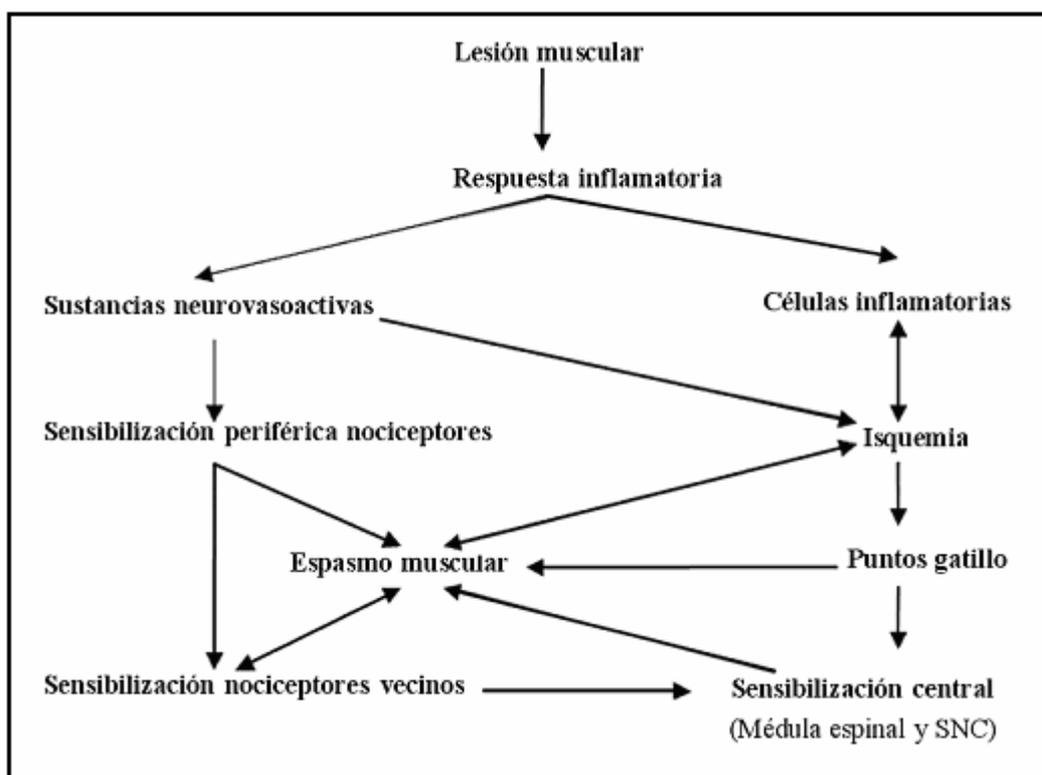


Figura 4. Fisiopatología

Otro factor a tener en cuenta es la **hiperalgesia**, la cual es probablemente causada por un incremento en la respuesta de las neuronas nociceptivas (12).

Se aceptan como factores precipitantes: el estrés muscular agudo, microtraumatismos repetidos, sobreesfuerzo, u otra patología concomitante como radiculopatías, neuralgia o compresión nerviosa. Además determinados factores favorecen el desarrollo de la enfermedad, tales como alteraciones posturales, metabólicas (alteraciones del metabolismo del tiroides), nutricionales (déficits vitamínicos y de algunos minerales), del patrón del sueño, psicológicas y del área afectiva (12).

#### 1.3.4. Manifestaciones clínicas

El síndrome miofascial se define por la presencia de puntos gatillos y las características de estos son:

- **Tensión a la palpación y banda tensa palpable:** El músculo con un PG se percibe tenso a la palpación. Esta mayor tensión se atribuye a la presencia de las bandas tensas en las que se encuentran los PG del músculo afectado (8,13)
- **Focalidad del dolor a la palpación:** la palpación de la banda tensa puede resultar molesta, pero existe un punto claramente más doloroso que frecuentemente presenta un aspecto nodular, el PG. La presión moderada sobre este punto resulta tan imprevistamente dolorosa, que el paciente suele rehuir el contacto, es lo que se conoce como el “signo del salto” (8,14). Dado lo subjetivo y lo variable de este signo tiende a ser sustituido en los estudios de investigación por la algometría, la cual constituye una herramienta que ha demostrado la fiabilidad para documentar el umbral del dolor a la presión de la zona del PG (15,16)
- **Respuesta de espasmo local:** La respuesta de espasmo local (REL), obtenido mediante la punción del PG o usando la conocida como palpación “rápida”, es un reflejo espinal (17) consistente en una contracción fugaz de las fibras que componen la banda tensa, mientras que el resto de las fibras del

músculo no se contraen. Constituye una de las características más importantes y específicas de los PG, a pesar de lo cual no se considera criterio diagnóstico esencial, sino tan sólo confirmativo, debido a que su obtención resulta difícil (18).

- **Dolor referido:** La presión mantenida sobre un PG suficientemente irritable provoca dolor referido a otra parte del cuerpo. Este dolor acostumbra a producirse en patrones específicos característicos de cada PG, descritos de manera bastante consistente por varios autores (8,19).
- **Rigidez y acortamiento:** Los PG provocan rigidez de reposo en los músculos que los albergan (8). La tirantez de las bandas tensas hace que el músculo se encuentre acortado, creando comúnmente restricción de la movilidad articular y provocando dolor al estiramiento del músculo (8).
- **Debilidad del músculo y dolor a la contracción:** Parece que en un intento por defender al músculo de un grado doloroso de contracción, se produce una inhibición central traducida en una debilidad que cursa sin atrofia del músculo (8). La posibilidad de que la contracción del músculo sea dolorosa aumenta si se efectúa con el músculo en posición acortada (8).

### 1.3.5. Diagnóstico

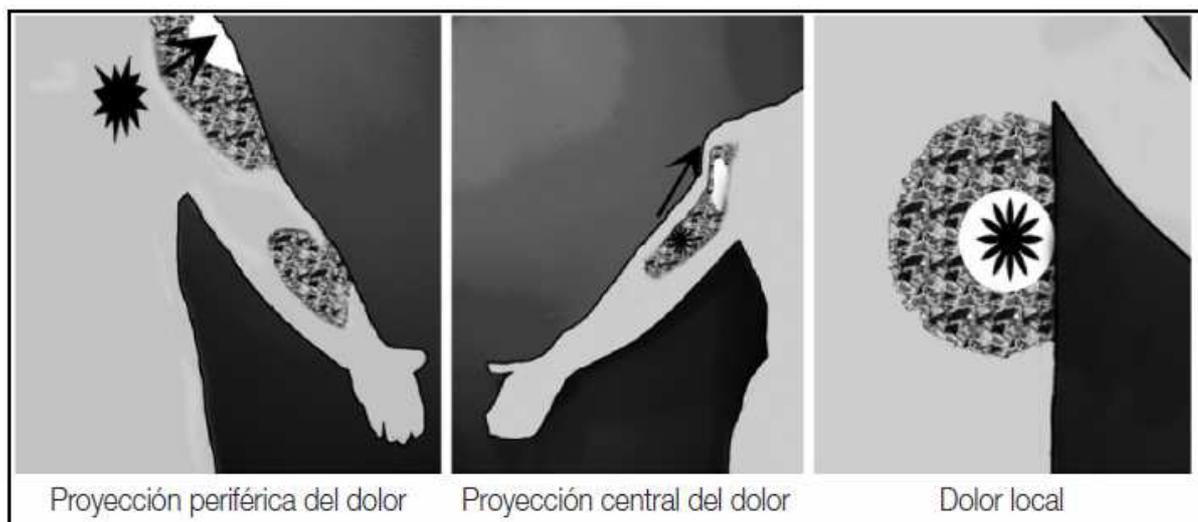
En la actualidad se encuentran en marcha investigaciones con el objetivo de clasificar clínicamente los criterios diagnósticos del SDM (20), pero por el momento, no existen unos criterios oficiales clara e inequívocamente definidos y perfectamente válidos (13,21), por lo que los más empleados actualmente para el diagnóstico de los PG y los recomendados para su uso en proyectos de investigación son los propuestos por Simons, Travell y Simons (8), que se recogen en la tabla 1.

**Tabla 1.** *Criterios recomendados para el diagnóstico de PG activos y latentes según Simons, Travell y Simons (8).*

<u>Criterios esenciales</u>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Banda tensa palpable ( si el músculo es accesible)</li> <li>2. Dolor local exquisito a la presión de un nódulo de la banda tensa (focalidad)</li> <li>3. Reconocimiento por parte del paciente de su dolor habitual al presionar sobre el nódulo sensible (para identificar un PG activo)</li> <li>4. Limitación dolorosa de la amplitud de movilidad al estiramiento completo</li> </ol>
<u>Observaciones confirmatorias</u>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificación visual o táctil de respuesta de espasmo local</li> <li>2. Imagen de una REL inducida por la inserción de una aguja en el nódulo sensible</li> <li>3. Dolor o alteración de la sensibilidad (en la distribución previsible de un PGM de ese músculo) al comprimir el nódulo sensible</li> <li>4. Demostración electromiográfica de actividad eléctrica espontánea característica de <i>loci</i> activos en el nódulo sensible de una banda tensa</li> </ol>

Un minucioso examen físico junto con una completa historia clínica, descartan o confirman enfermedades sistémicas o locales que pudieran coexistir con estos síndromes. El examen físico mostrará la localización de los puntos gatillo y la respuesta local de la banda muscular tensa (12).

La identificación de la distribución del dolor es uno de los elementos más importantes en la identificación y tratamiento del dolor miofascial. También se asocia un patrón de dolor referido característico y compatible a la palpación de este punto gatillo. Con frecuencia, este dolor referido no se localiza en la proximidad inmediata del punto gatillo, sino que se encuentra habitualmente en patrones previsibles (6). El dolor puede proyectarse en un patrón referido periférico, un patrón referido central o un patrón de dolor local (Figura 5). Cuando se identifica un área de dolor hiperintenso, debe identificarse esta área de dolor referido (22).



**Figura 5. Puntos gatillo y sus zonas de referencia.**

La banda palpable es crítica en la identificación del punto gatillo. Se han identificado tres métodos para la palpación de un punto gatillo: palpación superficial, palpación en pinza y palpación profunda. La palpación superficial consiste en deslizar la punta del dedo por las fibras musculares del grupo muscular afectado. La piel se empuja a un lado y el dedo se arrastra por las fibras musculares. Este proceso se repite con la piel desplazada hacia el otro lado. Se puede notar una banda tensa bajo el dedo. La palpación en pinza, como puntear el violín, se utiliza para identificar el punto gatillo específico. La palpación en pinza es un método que comporta coger firmemente el músculo entre el pulgar y el índice. Las fibras se presionan entre los dedos de forma continuada mientras se intenta localizar una banda tensa. La palpación profunda puede utilizarse para hallar un punto gatillo oculto por tejido superficial. La punta del dedo se coloca sobre la inserción muscular del área que se sospecha incluye el punto gatillo. Cuando se reproducen los síntomas del paciente presionando en una dirección específica, puede suponerse que se ha localizado un punto gatillo (23).

Se han desarrollado varios sistemas para ayudar a localizar un punto gatillo miofascial. Fisher (24) desarrolló un calibrador que mide el umbral de presión para ayudar al diagnóstico y localización del punto gatillo miofascial. Es un aparato manual calibrado en Kg. /cm<sup>2</sup>. La presión se aumenta gradual y uniformemente hasta que el paciente muestra molestias. Entonces se registra la presión. Se toman mediciones de presión contralaterales para establecer la sensibilidad

correspondiente del punto en cuestión; una diferencia de 2 Kg. /cm<sup>2</sup> es una lectura anómala (25). Un electromiograma (EMG) también puede ayudar en el diagnóstico del punto gatillo (26,27). Cuando se entra en el locus activo, las amplitudes del pico con frecuencia están fuera de la escala del monitor del EMG. Aunque este método puede parecer científicamente útil, no se han hallado resultados clínicos significativos.

Las radiografías o resonancia magnética no revelan ningún cambio patológico en el músculo afecto o en el tejido conectivo. Sin embargo, estos músculos pueden mostrar patrones alterados de incremento de su fatigabilidad, rigidez, debilidad subjetiva, dolor al movimiento y ligera disminución del rango de movilidad. Además generan dolor cuando se someten a estiramientos, obligando al paciente a adoptar posturas que eviten tales maniobras y a mantener contracciones musculares que condicionan mayor restricción del movimiento. Puede ser de utilidad la ultrasonografía al poderse visualizar la respuesta espasmódica al estimular el punto gatillo, así como la termografía, al mostrar áreas de incremento de la temperatura cutánea en la región de los PG (12).

### **1.3.6. PG en el trapecio superior**

El trapecio es un músculo superficial que tiene forma triangular y se origina desde la protuberancia occipital externa en un ligamento del cuello (ligamento nugal), que es el ligamento supraespinoso (une las apófisis espinosas) que en la región cervical forma un tabique cervical; además se inserta en las apófisis espinosas de todas las vértebras, las fibras se dirigen hacia fuera, las más superiores con dirección descendente y las inferiores ascendente. Las fibras del trapecio terminan en los dos huesos de la cintura escapular y la escápula. Hace una flexión lateral de la cabeza y el cuello, las fibras superiores elevan los dos huesos de la cintura escapular y las fibras horizontales abducen la escápula, las más inferiores tiran hacia debajo de la escápula.

Es el músculo cuyos puntos gatillo se activan más frecuentemente. Se activan por muchas causas, estrés postural, por ejemplo por llevar bolsas pesadas, horas delante del ordenador, hablar por teléfono, por estrés emocional, latigazo cervical...

Travell y Simmons describen 7 puntos ordenados del 1 al 7 según su frecuencia de activación (8).

- **PG1:** No es un punto concreto, sino más bien una zona. Toda la zona superior del trapecio medio, la que podemos palpar en pinza. IRRADIACIÓN: Parte lateral del cuello, cabeza y cara pudiendo llegar hasta la zona orbicular del ojo e incluso hasta la zona del masetero (Figura 6).
- **PG2:** Zona supraespinosa. IRRADIACIÓN: Suboccipital. Activa por el mecanismo de “satélite” los puntos de los músculos suboccipitales (Figura 7).
- **PG3:** Trapecio fibras inferiores, más o menos a la altura del ángulo inferior de la escápula. Colocamos al paciente sentado y le pedimos que cifose la columna dorsal agarrándose con las manos a la silla. En esa posición, la escápula asciende y rota externamente, de manera que el punto lo encontraremos inferomedialmente al borde inferior de la escápula. IRRADIACIÓN: Suboccipital más la zona supraespinosa lateral.

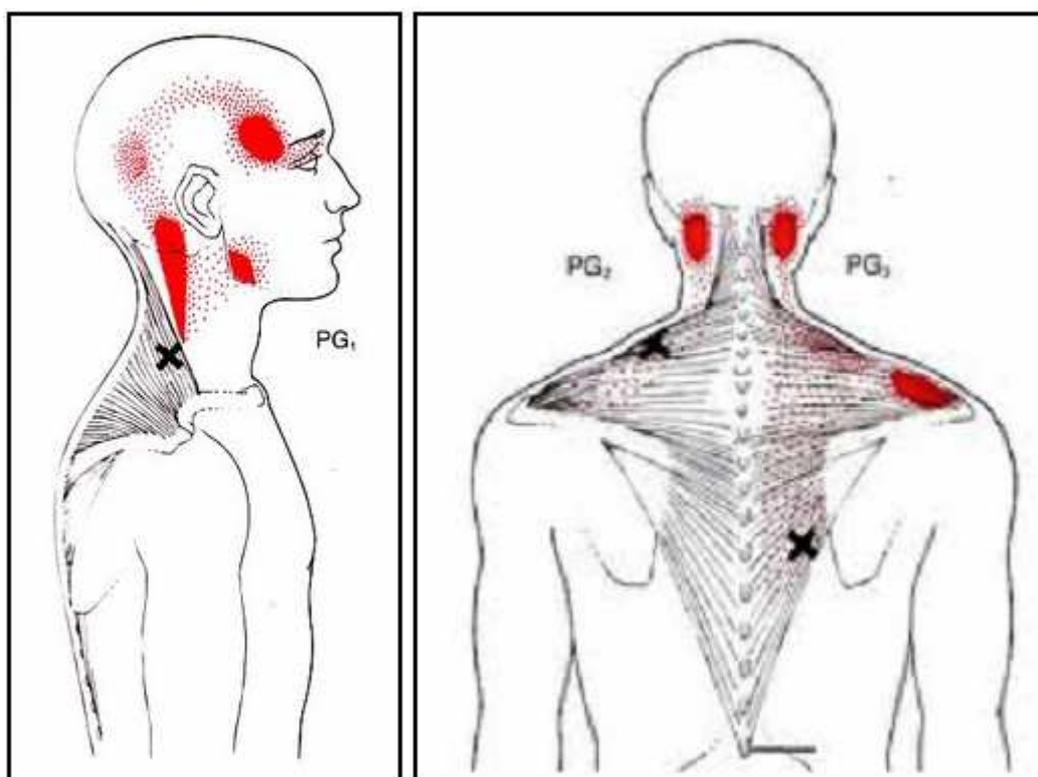


Figura 6. PG1 y Figura 7. PG2 y PG3

### 1.3.7. Tratamiento

Las técnicas más usadas para su tratamiento se pueden clasificar en dos grandes grupos: el tratamiento invasivo en el que se encuentra la técnica de punción seca y la inyección de fármacos (Relajantes musculares, Antiinflamatorios no esteroideos, Corticoides) y el tratamiento no invasivo cuyo objetivo es restaurar la longitud normal de reposo de la fibra muscular y eliminar los puntos gatillo palpables dentro de las bandas fibrosas del músculo.

#### 1.3.7.1. Técnicas no invasivas para el tratamiento

##### Spray & stretch

Travell y Simons (6) propugnaban que el estiramiento pasivo del músculo afectado después de aplicar un spray con vaporización de frío era el «tratamiento más eficaz» para el dolor del punto gatillo. La técnica adecuada depende de la educación, colaboración, cumplimiento y preparación del paciente. El paciente debe estar cómodo, asegurando que el punto gatillo está bien apoyado y bajo mínima tensión. Un extremo del músculo debe colocarse con la zona del punto gatillo bien anclada. Después del diagnóstico cuidadoso de la región del punto gatillo se debe marcar al paciente y anotar la zona de referencia. La piel por encima del punto gatillo debe anesthesiarse con un spray con vaporización de frío (cloruro de etilo o diclorodifluorometano-tricloromonofluorometano) en toda la longitud del músculo (8).

Este spray también debe aplicarse desde el punto gatillo hacia la zona de referencia hasta que se ha cubierto toda la longitud del músculo.

El spray con vaporización de frío debe dirigirse a la piel en un ángulo de 30°. Inmediatamente después del primer pase de spray con vaporización de frío, debe aplicarse presión pasiva en el otro extremo del músculo, produciendo un estiramiento. Deben realizarse múltiples pases lentos de spray por toda la anchura del músculo, al tiempo que se mantiene el estiramiento muscular pasivo. Este procedimiento se repite hasta que se alcanza toda la amplitud de movimiento del grupo muscular, con un máximo de tres repeticiones antes de recalentar el área con calor húmedo. Debe evitarse una exposición prolongada al spray con vaporización

de frío, asegurando que cada pase dure menos de 6 segundos. Debe advertirse a los pacientes que no sobreestiren los músculos después de una sesión de tratamiento.

### Reeducación postural

Entre las mejores medidas para aliviar el dolor miofascial cíclico se incluye la identificación de los factores perpétuanes. Los fisioterapeutas ayudan a los pacientes a determinar las actividades predisponentes. Con el seguimiento de rutina, con frecuencia pueden corregir problemas de mala postura y de la mecánica corporal (6).

### Estimulación eléctrica nerviosa transcutánea

La electro estimulación nerviosa transcutánea (TENS) se utiliza habitualmente como tratamiento adyuvante en el tratamiento del dolor agudo y crónico. La colocación del electrodo de TENS, puede comportar la colocación en puntos gatillo o en zonas de dolor referido (28).

### Ultrasonidos

Los ultrasonidos pueden utilizarse como un medio complementario de tratamiento. El ultrasonido transmite energía de vibración a nivel molecular; el 50% aproximadamente alcanza una profundidad de 5 mm. (8).

### Masaje

El masaje fue propugnado por Simons (8). Su técnica se describió como un masaje «con golpes» o «por abrasión». El paciente se coloca cómodamente de forma que el grupo muscular que se va a tratar se alargue y relaje al máximo.

### Terapia con compresión isquémica

El término «terapia con compresión isquémica» se refiere a la creencia de que la aplicación de presión en un punto gatillo produce una isquemia que destruye el punto gatillo. Se aplica presión en el punto con resistencia creciente y se mantiene hasta que el médico nota un alivio de la tensión. El paciente puede sentir ligeras molestias, pero no debe esperar un dolor profundo. El proceso se repite en cada banda muscular tensa encontrada (8).

#### **1.3.7.2 Técnicas de tratamiento invasivas**

La inyección en los puntos gatillo sigue siendo el tratamiento del que se dispone de más pruebas científicas e investigación. Habitualmente, se opta por puntos gatillo en los que han fallado los tratamientos no invasivos. Las inyecciones dependen, en gran medida, de la habilidad del médico para localizar el punto gatillo activo con una pequeña aguja.

Se han investigado varias sustancias, como anestésicos locales, toxina botulínica, agua estéril, suero salino estéril e inyecciones secas. Un resultado común de esta técnica es que, por lo menos de forma anecdótica, la duración del alivio del dolor después del procedimiento dura igual que la acción del fármaco inyectado (8).

#### **1.3.7.3. Técnica universal para la inyección**

El paciente debe estar reclinado para evitar un síncope, ayudar a su relajación y disminuir la tensión muscular. Debe identificarse correctamente el punto gatillo. La banda palpable es fundamental en la identificación del punto gatillo. Puede hacerse con cualquiera de los tres métodos descritos anteriormente. Deben marcarse claramente los puntos gatillo. Luego se prepara la piel de forma estéril. Varios terapeutas utilizan diferentes preparados cutáneos para los procedimientos locales (29).

Una técnica habitual de preparación de la piel es limpiarla con una solución tópica de alcohol, seguido de la preparación con povidona yodada 889. Se

recomienda una aguja de de 3,8 cm. para la mayoría de puntos gatillo superficiales.

Los músculos más profundos pueden alcanzarse con una aguja de 5 o 6,35 cm (29).

Una vez preparada la piel e identificado el punto gatillo, la piel suprayacente se coge entre el pulgar y el índice o entre el índice y el dedo medio. La aguja se inserta aproximadamente en un ángulo de 30° del punto gatillo para facilitar el avance de la aguja hacia el PG. Los dedos que sujetan la piel aíslan la banda tensa e impiden que se enrollen fuera de la trayectoria de la aguja. Debe utilizarse una técnica «*fast-in, fast-out*» para producir una REL. Se ha observado que esta torsión local predice la eficacia de la inyección en el punto gatillo (30). Después de entrar en el punto gatillo, si el médico elige inyectar un fármaco, debe inyectarse un pequeño volumen en este momento. La aguja puede retirarse de la piel sin sacarla, y debe redirigirse hacia el punto gatillo repitiendo el proceso. Debe seguir el proceso de entrar en el punto gatillo y producir REL, intentando contactar con el mayor número posible de locus activos (Figura 8).



**Figura 8. Técnica de inyección en el PG**

Una parte integral del tratamiento del punto gatillo es el estiramiento después del procedimiento. Después de la punción del punto gatillo, debe realizarse un estiramiento completo del grupo muscular inyectado.

#### 1.4. Justificación

El dolor de cuello, cervicalgia, se está convirtiendo en un problema importante de salud por eso es necesaria la intervención de la unidad de fisioterapia. Siendo el dolor de origen muscular una de las principales causas de consulta en Atención Primaria (AP), con una prevalencia del 48'5 % (31, 32).

De los tratamientos observados el más utilizado en fisioterapia, para combatir el dolor, es el TENS; siendo su uso en la Atención Primaria generalizado y no atendiendo a las individualidades de cada paciente. Siendo los pacientes de AP, pacientes que tienen al menos 3 meses de evolución del dolor. Lo expuesto no quiere decir que el TENS no sea efectivo para el tratamiento del dolor ya que hay muchos estudios que demuestran su eficacia a 10 Hz de frecuencia y con una anchura de pulso (250 ms) (33, 34, 35, 36, 37, 38).

Pero lo que se pretende demostrar es ver que es más eficaz, para el tratamiento del dolor a corto plazo en 8 sesiones (en la Comunidad de Madrid pretenden se dan entre 6 y 10 sesiones) si el TENS convencional, usado habitualmente para el tratamiento del dolor y de forma general, o un protocolo que usa la introducción de una aguja de acupuntura más un TENS (electroacupuntura).

Además El pasado 19 de noviembre de 2011 el **Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas de España** (CGCFE) aprobó en la Asamblea General celebrada en Madrid la [resolución 05/2011 sobre la punción seca](#). Dicha resolución establece la competencia profesional de los fisioterapeutas en el uso de las técnicas de punción seca. El CGCFE es el organismo que ordena la profesión, tutela los intereses de la fisioterapia y representa a los más de 40.000 fisioterapeutas que trabajan en España.

Este estudio también se plantea debido a que, hasta el momento, no existen grandes evidencias científicas de la efectividad del tratamiento invasivo de los PG (39, 40) aparte de la vasta experiencia clínica de la Dra. Travell y del Dr. Simons a lo largo de su carrera profesional (8, 41), existen diversos estudios que defienden la eficacia clínica de Punción Seca (42, 43, 44, 45, 46, 47, 48) y también existe

acuerdo en la conveniencia de aplicar el TENS a través de la punción que genere contracciones del músculo tratado (49, 50, 51, 52), siempre que exista un periodo de reposo entre contracción y contracción, es decir, evitando inducir tetania en las fibras estimuladas.

Además la introducción de la aguja produce varios beneficios inmediatos. Lewit, describe un efecto analgésico inmediato de la punción cuando la aguja consigue alcanzar exactamente el punto responsable de los síntomas del paciente. Este efecto, denominado por Lewit el "efecto aguja" (*needle effect*), se consigue sondeando con la aguja en el punto previamente seleccionado por su dolor a la presión hasta conseguirse la orientación y la profundidad necesarias para encontrar y provocar el exquisito dolor responsable de dicho efecto.

Travell y Simons (8) hablan de la provocación de una mínima lesión en la fibra muscular que activa un proceso de inflamación controlada que dura de 5 a 7 días que activa a las células fibroblásticas satélite a generar nuevo colágeno (por eso debe pasar una semana hasta poder realizar la punción en el mismo punto), a aumentar la cantidad de acetilcolinesterasa en el medio disminuyendo así la acetilcolina excesiva además de una pequeña hemorragia que hace que haya más mioglobina en el medio y por lo tanto mayor aporte de oxígeno a ese PG en hipoxia y con éxtasis venoso y edemático. Además empieza a haber evidencias de que la provocación de REL puede suponer importantes cambios favorables en el medio químico del PG y en la cantidad y en la concentración de sustancias sensibilizadoras que se encuentran en él (11, 53).

El último motivo del planteamiento de este estudio es a la necesidad que hace la literatura de más estudios de electroterapia, bien documentados y con una metodología correcta (54, 55, 56, 57, 58).

Debido a todos estos motivos se plantea realizar el estudio citado anteriormente; un estudio piloto de un ensayo clínico comparando la efectividad para el tratamiento del dolor a corto plazo de la electroacupuntura frente al TENS.

## 2. HIPOTESIS Y OBJETIVOS

### 2.1. Hipótesis

#### 2.1.1. Hipótesis de estudio

El uso de la electroacupuntura en individuos que tienen PG en el trapecio superior es más efectiva que el TENS.

#### 2.1.2. Hipótesis del trabajo

El uso de la electroacupuntura, es una “**técnica**” más efectiva que el TENS en el tratamiento de los pacientes con PG en el trapecio superior.

#### 2.1.3. Hipótesis operativas

El uso de la electroacupuntura consigue disminuir **más** el dolor en la escala analógica visual (EVA) que el TENS.

El uso de la electroacupuntura consigue disminuir **más** la puntuación en el Northwick Park Neck Pain Questionnaire en su versión en español (NPQ) que el TENS.

El uso de la electroacupuntura consigue mejorar **más** la movilidad articular del cuello que el TENS.

## **2.2. Objetivos**

### **2.2.1. Objetivo General**

El objetivo del estudio es evaluar la efectividad de la electroacupuntura en el tratamiento de los PG en el trapecio superior frente a un TENS para la disminución del dolor.

### **2.2.2. Objetivos Específicos**

Evaluar la efectividad del uso de la electroacupuntura, a través de la mejora de la intensidad de dolor (mediante uso de escala visual analógica), la mejora de la movilidad (mediante cintrometría) y la puntuación en un cuestionario de dolor cervical (mediante el cuestionario NPQ) en comparación con el TENS.

### **2.2.3. Objetivos Secundarios**

Plantear la metodología correcta y el diseño más adecuado para establecer su viabilidad y aportar un estudio bien documentado de electroterapia a la bibliografía científica.

Crear un protocolo de punción eficaz para su uso en la electroacupuntura.

Promocionar la Fisioterapia y la electroterapia como herramienta científica y apta para el tratamiento de pacientes.

Adquirir nuevos conocimientos y aptitudes como fisioterapeuta, así como desarrollar y potenciar los ya presentes.

### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha elaborado un estudio piloto de un ensayo clínico controlado aleatorizado y abierto (Controlled Clinical Trial). Se incluye a dos grupos de pacientes, cuya asignación a un tratamiento experimental (electroterapia) o control (TENS) se realiza al azar, de forma que ni el paciente ni el fisioterapeuta son responsables de su selección. Tanto el periodo de reclutamiento como el de tratamiento y de seguimiento tienen lugar simultáneamente.

El estudio se ha realizado en un periodo de 3 meses (febrero, marzo y abril de 2012) y han participado 22 pacientes. Todos eran pacientes derivados al servicio de fisioterapia con diagnóstico médico de cervicalgias, pertenecientes al Centro de Salud "Av. Daroca", en la Comunidad de Madrid.

Dicho Estudio se ha realizado como Trabajo de Fin de Grado en el Curso de Adaptación al Grado en Fisioterapia de la Universidad de Alcalá (UAH) en el curso universitario 2011/2012.

La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos científicas Medline, Cochrane y PEDro. Del mismo modo, se indagó en la bibliografía de todos aquellos artículos relevantes encontrados que no habían sido localizados durante la búsqueda electrónica realizada en dichas bases de datos.

Los criterios de *inclusión* fueron:

- Pacientes pertenecientes al Centro de Salud "Av. Daroca".
- Pacientes con derivación médica de cervicalgia.
- Pacientes que no reciben tratamiento fisioterapéutico actualmente.
- Dolor de mínimo 3 meses de evolución.
- Pacientes que presentes el PG1 y el PG2 del trapecio superior en ambos lados.
- Ambos sexos.
- Edad entre 25 y 85 años.
- Aquellos que hayan firmado el consentimiento informado.

Los criterios de *exclusión* fueron:

- Aquellos que no cumplen los criterios de inclusión.
- La no comprensión del idioma que impide seguir las instrucciones para realizar el estudio.
- Negativa a participar o no haber firmado el consentimiento informado.
- Estar en tratamiento fisioterapéutico en el momento de iniciar el estudio.
- Padecer belonefobia (miedo insuperable a las agujas).
- Pacientes con alteraciones de la coagulación.
- Pacientes con tratamiento farmacológico de inmunodepresores.
- Pacientes con tratamiento farmacológico para el hipertiroidismo.
- Pacientes con alergia a la plata o al níquel.

Los *criterios de eliminación* fueron:

- Pacientes que faltaron a más de dos sesiones de fisioterapia.
- Pacientes que incumplieron las indicaciones del fisioterapeuta.

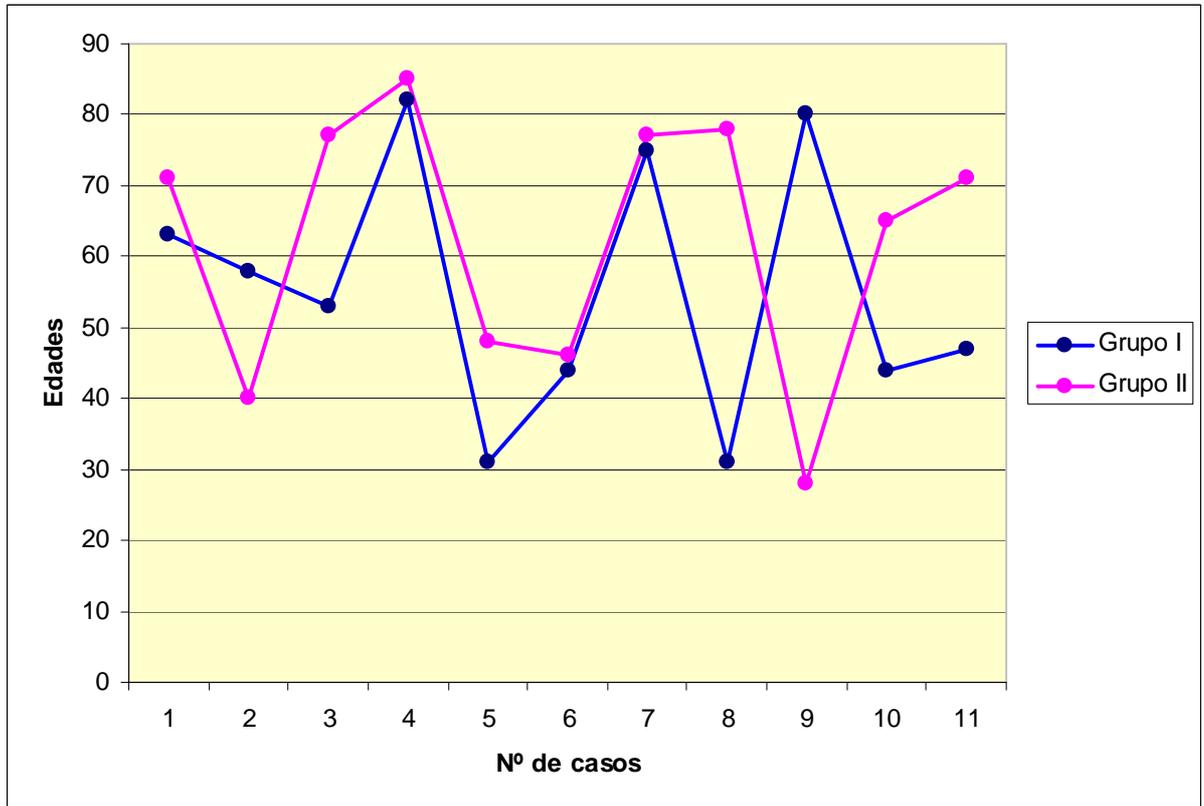
Se aumentó la restrictividad del estudio para aumentar la homogeneidad de la muestra, aumentar la facilidad de resultados estadísticamente significativos y disminuir la generabilidad de los resultados.

La muestra inicial estaba compuesta por 30 pacientes de los cuales 6 presentaban un criterio de exclusión y 2 fueron eliminados del estudio por no poder acudir al estudio. La muestra final está constituida por 22 pacientes con cervicalgias demandantes de consulta de fisioterapia que cumplieron todos los criterios de inclusión, no presentaban ningún criterio de exclusión y no realizaron ningún criterio de eliminación.

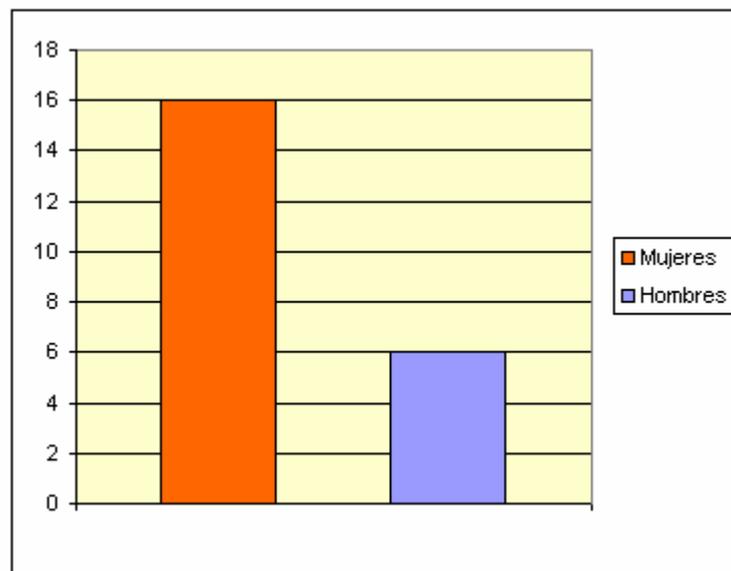
Las edades estaban comprendidas entre 28 y 85 años (con una media de 58,8 años de edad), de los cuales 15 eran mujeres (media de 57,3 años) y de 6 hombres (media de 62,6 años). Según Bovim et al, el dolor cervical es significativamente más frecuente en mujeres que en hombres con una incidencia de 3:1 (59). (Gráfico 1 y 2).

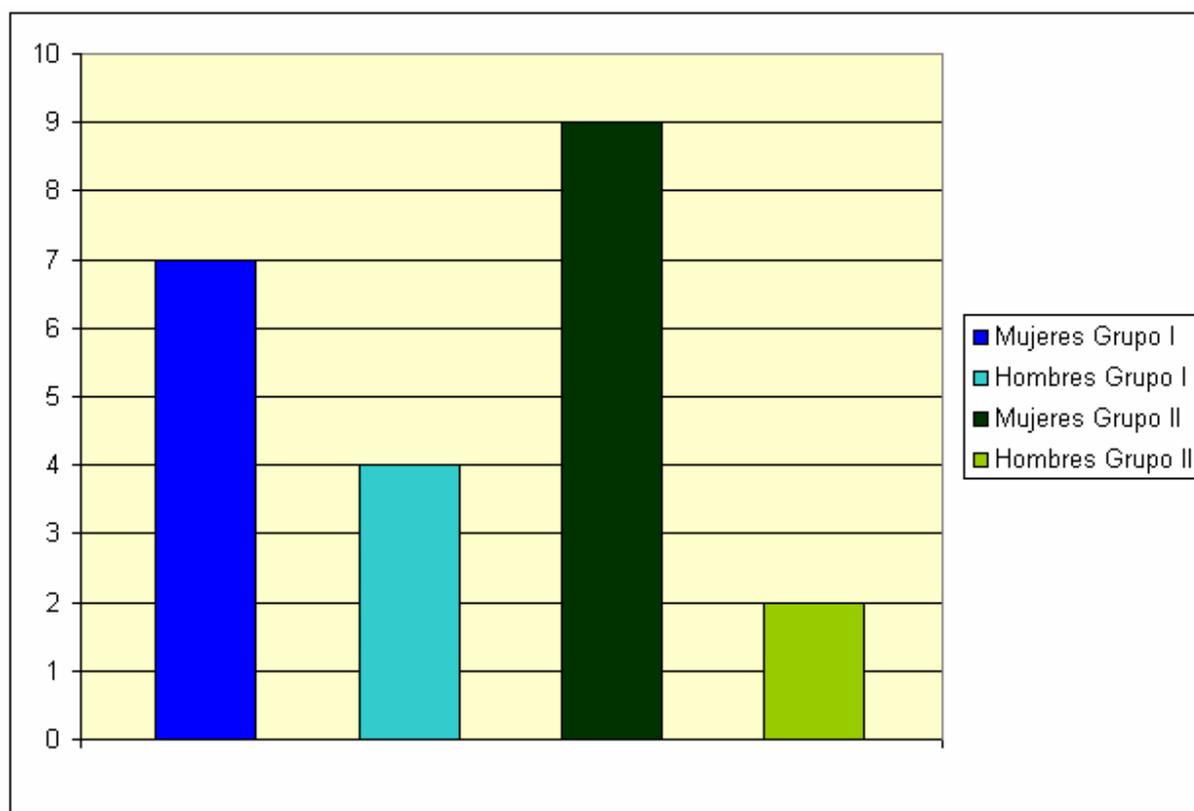
Respecto a los grupos, el grupo experimental o *grupo I* estaba formado por 4 hombres y 7 mujeres (media del 55,2 de edad) y el grupo control o *grupo II* formado por 2 hombres y 9 mujeres (media de 62,3 de edad). (Gráfica 3).

**Gráfica 1.** Límites de edad dependiente del grupo.



**Gráfica 2.** Distribución por sexo de los pacientes.



**Gráfica 3.** *Distribución por sexo y grupo de los pacientes.*

### 3.1. Cronograma

Para realizar la precaptación se utilizaba la lista de espera de la unidad de fisioterapia y se llamaba a los pacientes derivados por cervicalgias para darles una cita en la consulta de fisioterapia y explicarles en que consistía el estudio. El día de la consulta de fisioterapia, si el paciente aceptaba entrar en el estudio y cumplía los criterios se realizaba la valoración inicial y se le daba cita para empezar a la semana siguiente el tratamiento durante dos semanas. El último día del tratamiento se realizaba la valoración final después se le enseñaba una tabla de ejercicios domiciliarios y se les daba unas hojas con los ejercicios y unas normas de higiene postural. (Tabla 2).

**Tabla 2.** Cronograma según inicio del estudio.

	Valoración Pre-estudio (Precaptación)	Valoración Inicial (Inicio estudio)	Tratamiento	Valoración Final
Criterios Inclusión y Exclusión	X	X		
Firmar consentimiento informado		X		
Dar hoja Información del estudio		X		
Historia Clínica		X		
Nueva Cita	X	X	X	
Medición Dolor Cuello: EVA		X		X
Medición Dolor Cuello: NPQ		X		X
Medición Movilidad Cuello: Cintometría		X		X
Tratamiento			X	

### 3.2. Variables a valorar

Antes de comenzar se realizó una reunión previa en la consulta de fisioterapia donde se les informó a cada paciente de la posibilidad de realizar dicho estudio y se le entregaba la *hoja informativa del ensayo clínico* (Anexo I) y se les facilitó la hoja del correspondiente *consentimiento informado* donde se detallaba las características del estudio planteado (Anexo II).

Una vez consentida su participación se realizó una *valoración inicial*, donde se llevo a cabo una revisión de su historia clínica, una entrevista y exploración física,

utilizando el *método de intervención en fisioterapia* (Anexo III), con el objetivo de determinar si el paciente estaba incluido dentro de los criterios de inclusión establecidos. Esta información se recogió en una *hoja de registro* creada a tal efecto (Anexo IV).

VARIABLES INDEPENDIENTES.

- Sexo. (Hombre/Mujer). Variable Cualitativa.
- Fecha de nacimiento (Edad). Variable Cuantitativa.
- Estatura. (Centímetros). Variable Cuantitativa.
- Peso. (Kilogramos). Variable Cuantitativa.
- Tabaco/Alcohol/Tóxicos. (Si/No). Variable Cualitativa.
- Actividad Física. (Si/No). Variable Cualitativa.

VARIABLES DEPENDIENTES.

- Variable de respuesta principal.
  - Intensidad de dolor. (Valoración Escala Analógica Visual)
  - Puntuación cuestionario del dolor. (Valoración NPQ)
- Variable de respuesta secundaria.
  - Movilidad articular del cuello. (Valoración cintométrica)

En el estudio, se realizará una comparación de las variables a estudiar (dolor, calificación del cuestionario y movilidad) en la población con PG en el trapecio superior.

### 3.2.1. Valoración de la intensidad del dolor escala Analógica Visual

El propósito de usar la *Escala Analógica Visual* es proporcionar un camino simple de recogida de estimaciones subjetivas de la intensidad del dolor. La estructura consiste en una línea recta de 10cm de longitud, sin números que la gradúen pero con los extremos presentando una dimensión de grado superlativo (la ausencia de dolor a la izquierda y en el extremo de la derecha el máximo dolor sentido alguna vez). Los pacientes sitúan una marca en la línea en un punto que representa la severidad de su dolencia.

### 3.2.2. Cuestionario específico del dolor cervical.

El *Northwick Park Neck Pain Questionnaire* (60) es un cuestionario dirigido de forma específica a evaluar cómo afecta el dolor cervical a las actividades de la vida cotidiana, consta de 9 ítems, con 5 opciones de respuesta, puntuándose de 0-4 de menor a mayor intensidad y gravedad. Es muy utilizado como medida repetida para evaluar la eficacia del tratamiento; en este sentido, la puntuación en el NPQ debería ir disminuyendo a medida que el paciente presenta una mejor movilidad de columna cervical y menos contracturas, ya que este cuestionario valora específicamente aspectos para los cuales es precisa una buena movilidad del cuello. Si esto no ocurre debe hacernos pensar en un patrón de exageración de síntomas y mantenimiento intencional de la discapacidad y que ha demostrado su validez (61). (Anexo V).

### 3.2.3. Valoración de la movilidad articular del cuello.

Se utilizó la cintometría para valorar la movilidad articular ya que las medidas centimétricas nos sirven para saber la distancia, en centímetros, del recorrido articular del paciente. Siempre se toman referencias que sean sencillas que son los salientes óseos.

Para valorar la *flexión / extensión* se hace una primera medición en posición cero de la articulación, se mide desde la barbilla hasta la escotadura yugular. En la segunda medición se hace en la posición final de la flexión y la medición será la diferencia entre la posición cero y la flexión. Para la extensión haremos una tercera medición con las mismas referencias y siendo el movimiento hacia la extensión máxima.

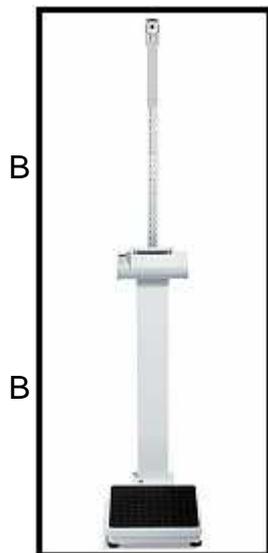
Para valorar la *inclinación lateral derecha / inclinación lateral izquierda*, la medición inicial se hace en la posición cero y se mide desde el trago de la oreja hasta el borde externo del acromion. La medición final se hace ya con la inclinación lateral y midiendo los mismos puntos y observando la diferencia entre la posición cero y la posición final.

Para valorar la *rotación izquierda / rotación derecha*, se mide desde la barbilla hasta el borde externo del acromion en la posición cero. Tras realizar las rotaciones utilizando las mismas medidas se obtendrán la medición de la rotación de la diferencia entre la posición cero y la posición final.

### 3.3. Material del estudio.

El material usado en el estudio fue:

- Bascula electrónica.



Función: Medición de la estatura en kg. y del peso en cm.

*Figura 9. Bascula*

- Cinta métrica.



Función: Medición de la movilidad articular del cuello en cm.

Figura 10. Cinta métrica

- Material tratamiento.



Figura 11. Material del tratamiento

Guantes de vinilo. Función: Mantener las manos estériles.

Recipiente residuos biomédicos. Función: Desechar las agujas de forma segura.

Antiséptico. Función: Limpiar y desinfectar la piel de paciente.

Algodón. Función: Limpiar la piel del paciente.

Bolígrafo. Función: Marcar la zona donde se realizara la punción.

Agujas de acupuntura. Función: Realizar la punción y transmitir la corriente.

Pinza de cocodrilo. Función: Unir la aguja al cable del TENS y permitir el paso de la corriente a través de la aguja

TENS. Función: Aparato de baja frecuencia que produce la corriente terapéutica.

Electrodos. Función: Transmitir la corriente.

Gel de ultrasonido. Función: Evitar que se produzcan quemadura y facilitar el paso de la corriente cuando se usan los electrodos.

Papel. Función: Limpiar los restos del gel sobre el paciente.

Las agujas utilizadas fueron agujas de acupuntura, con guía y cabeza redonda, mango bañado en plata de la marca Acimut con 0'26 x 44 (mm.) diámetro x largo. Los electrodos eran de caucho con unas medidas de 40 x 40 mm. Además de todo el material mencionado, también se utilizaron camillas hidráulicas, un ordenador para el tratamiento de la información y las hojas de registro, de información del ensayo, del consentimiento escrito, del cuestionario NPQ, de los ejercicios domiciliarios y de la higiene postural.

### 3.4. Definición operativa de las intervenciones.

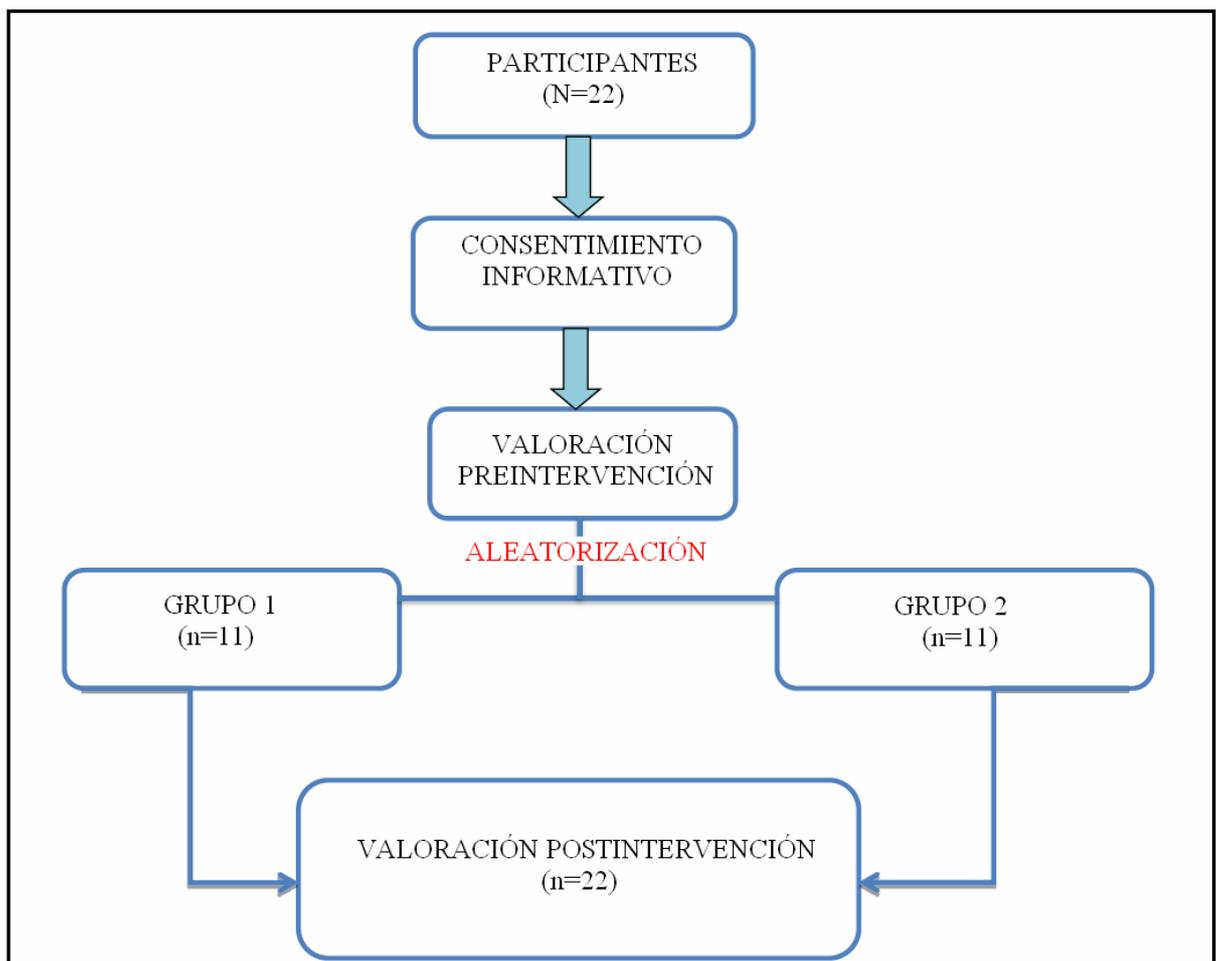


Figura 12. Diagrama del estudio

Una vez realizada la primera valoración para determinar si se consideraba paciente de estudio, y una posterior recogida de los datos de las variables en caso afirmativo, se llevó a cabo la asignación aleatoria a los grupos. El paciente sacaba de un bote un papel (el bote contenía 22 papeles la mitad con el número 1 y la otra mitad con el número 2) y según el número se le asignaba a un grupo.

El grupo I recibió el tratamiento mediante electroacupuntura y el grupo II fue tratado con el TENS.

El tratamiento fue aplicado por un fisioterapeuta formado para tal estudio, durante 8 sesiones en 2 semanas, con un horario de tarde de lunes a jueves. (Tabla 3).

**Tabla 3.** Calendario del tratamiento.

TRATAMIENTO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
1ra SEMANA	X	X	X	X	
2ra SEMANA	X	X	X	X	

En el **grupo I**, los pacientes permanecieron tumbados durante el tratamiento (debido a que algunas personas pueden sufrir mareos después de recibir la punción con la aguja). La aguja de acupuntura se unía, a través de una pinza de cocodrilo, con el aparato de baja frecuencia (TENS). La aguja se convertía así en el electrodo negativo (-) y el cable positivo iba conectado a un electrodo de caucho que era el electrodo positivo (+) y se colocaba sobre la piel positivo en el mismo PG del trapecio contralateral (62).

Para realizar la punción se siguió un protocolo, realizando la punción el primer día en el trapecio izquierdo en el PG2, al día siguiente se introducía la aguja en el PG2 del lado derecho, el tercer día se hacía la punción en el PG1 del lado izquierdo y el cuarto día se realizaba la introducción de la aguja en el PG1 del lado derecho. Las cuatro sesiones restantes de la semana siguiente se realizan con el mismo procedimiento de la primera semana (Figura 13).

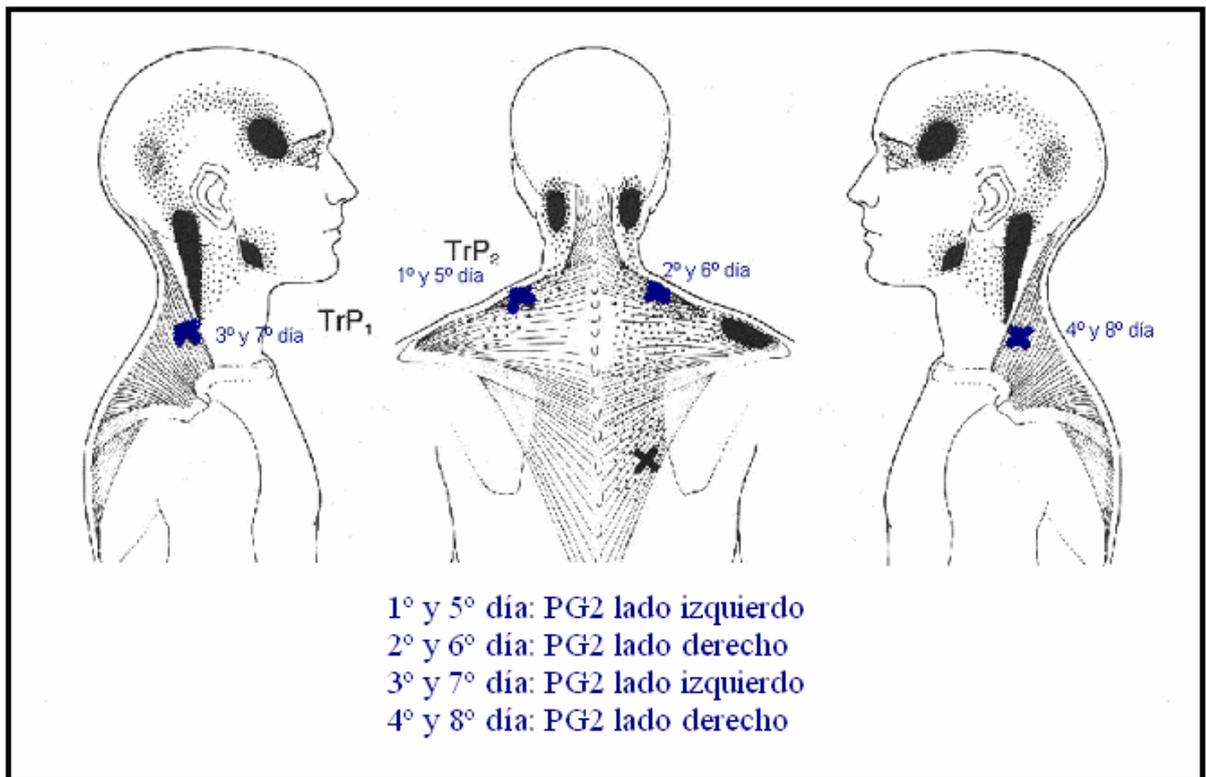


Figura 13. Protocolo de punción

Para realizar la introducción de la aguja se utilizaron las agujas nombras anteriormente de la marca ACIMUT con un mango bañado en plata, con cabeza redonda y con guía, cuyas medidas eran 0´26 mm. de diámetro por 40 mm de largo.

Para localizar el lugar en el que se introducía la aguja se utilizaba la palpación. Primero se localizaba una banda tensa y dentro de esta un foco hiperirritable doloroso que podía provocar un dolor referido. Mediante una toma en pinza en la que se tenía localizado el PG con la otra mano se introducía la aguja hasta llegar al punto deseado, para tener certeza de que se estaba en el punto deseado, se buscaba un REL con la aguja (8, 62).

El aparato del TENS, se aplico a una frecuencia baja (10 Hz) con una anchura de pulso también baja (250 ms.), la amplitud del impulso fue 80 voltios (pico a pico) y la densidad de corriente (2,2 mA /cm<sup>2</sup>); con una intensidad situada en el umbral de tolerancia y con un tiempo de aplicación corto (15 minutos). Siempre tiene que existir un periodo de reposo entre contracción y contracción, es decir, evitando inducir tetania en las fibras estimuladas (49, 50, 51, 52).

Debido a la utilización de las agujas de acupuntura es preciso conocer las contraindicaciones relativas y absolutas de esta técnica (8) aunque son escasas y la mayoría son relativas (tabla 2).

**Tabla 4.** Contraindicaciones absolutas y relativas (8).

<u>Contraindicaciones absolutas</u>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belonefobia (miedo insuperable a las agujas).</li> <li>2. Punción profunda en personas con alteraciones de la coagulación</li> </ol>
<u>Contraindicaciones relativas</u>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Miedo relativo a las agujas, coagulopatías o tratamiento con anticoagulantes.</li> <li>2. Inmunodepresión o inmunosupresión, linfadenectomías, hipotiroidismo.</li> <li>3. Niños; contraindicación vinculada directamente a la primera contraindicación citada en este apartado (miedo a las agujas).</li> <li>4. Punción sobre zonas de la piel que presenten algún tipo de herida o cicatriz, enfermedades dérmicas como psoriasis o infecciones, máculas, o tatuajes.</li> <li>5. Alergia a los metales (especialmente al níquel). Se pueden emplear agujas de otros materiales (de oro o revestidas de teflón).</li> <li>6. Punción profunda en mujeres embarazadas, especialmente durante los primeros 3 meses del embarazo, y después de este periodo, siempre y cuando la zona a tratar pueda afectar al feto.</li> </ol>

Los peligros son escasos, la probabilidad de que se produzcan es generalmente baja y resultan en su mayoría evitables si se toman las precauciones adecuadas: neumotórax, lesión nerviosa, síncope vasovagal, mioedema (generalmente relacionado con la existencia de hipotiroidismo), hemorragia y riesgo de infección del fisioterapeuta por punción accidental con una aguja contaminada (63).

En cuanto a las complicaciones, apenas existe documentación, pero se podrían incluir aquí la dermatitis de contacto (64), el espasmo muscular (65), o el ya mencionado dolor postpunción (46, 66).

El **Grupo II**, los pacientes permanecieron en la misma posición que el grupo experimental, tumbados, y recibieron el tratamiento mediante un TENS. Para conseguir un efecto analgésico se colocó el polo negativo en el punto de más dolor del trapecio superior (ya que la corriente va del polo positivo al negativo) y el polo positivo en la misma posición del trapecio contralateral durante 15 minutos (tiempo mínimo necesario para que se produzcan los efectos del TENS y el mismo tiempo que el tratamiento del grupo I). Con los siguientes parámetros: Forma de la onda: Bifásica asimétrica; Frecuencia del impulso: 10Hz; Duración del impulso: 250 ms; Amplitud del impulso: 80 voltios (pico a pico); Densidad de corriente: 2,2 mA /cm<sup>2</sup>. (Los mismos parámetros que el grupo I).

En este grupo el paso de la corriente se hizo mediante los electrodos; estos son de caucho y de unas medidas de 40 mm de largo por 40 mm de ancho. Para facilitar el paso de la corriente a través de la piel del paciente y evitar quemaduras se utilizó gel de ultrasonido que se colocaba entre el electrodo y la piel del paciente.

*Metodología de aplicación de la electroacupuntura (62):*

1. El fisioterapeuta utilizó unos guantes de nitrilo (con el fin de no contaminar la aguja y esta permanezca estéril).
2. Se limpió bien la zona a tratar con un antiséptico, donde se colocará en un lado la aguja y en el contralateral el electrodo.
3. Se localizó el PG y se marcó con un bolígrafo.
4. Se introdujo la aguja en el PG encontrado y se buscó una REL. (Figura 14).
5. El polo positivo se colocó en el mismo PG del lado contralateral, el electrodo llevaba gel de ultrasonido para que la corriente traspase mejor los tejidos.
6. Se utilizaron electrodos con las puntas redondeadas para evitar el "efecto punta".

7. Se Conectaban los cables del equipo con en el electrodo y con la aguja a través de una pinza de cocodrilo. (Figura 15).
8. Se encendía el TENS.
9. Se Ajustaban el tiempo a 15 minutos y los parámetro a 10 HZ y 250 ms.
10. Se Elevaba la intensidad hasta el umbral que indique el paciente.
11. Si el paciente comentaba que deja de sentir la corriente se subía hasta que volviera a sentirla.
12. Tras acabar el tratamiento se retiraba el electrodo y se limpiaba la piel del paciente.
13. Al retirar la aguja se presionaba durante un par de minutos en la zona de la punción para evitar la aparición de un hematoma.
14. Por ultimo se realizaba un estiramiento sobre el músculo en que se realizo la punción. (Figura 16).

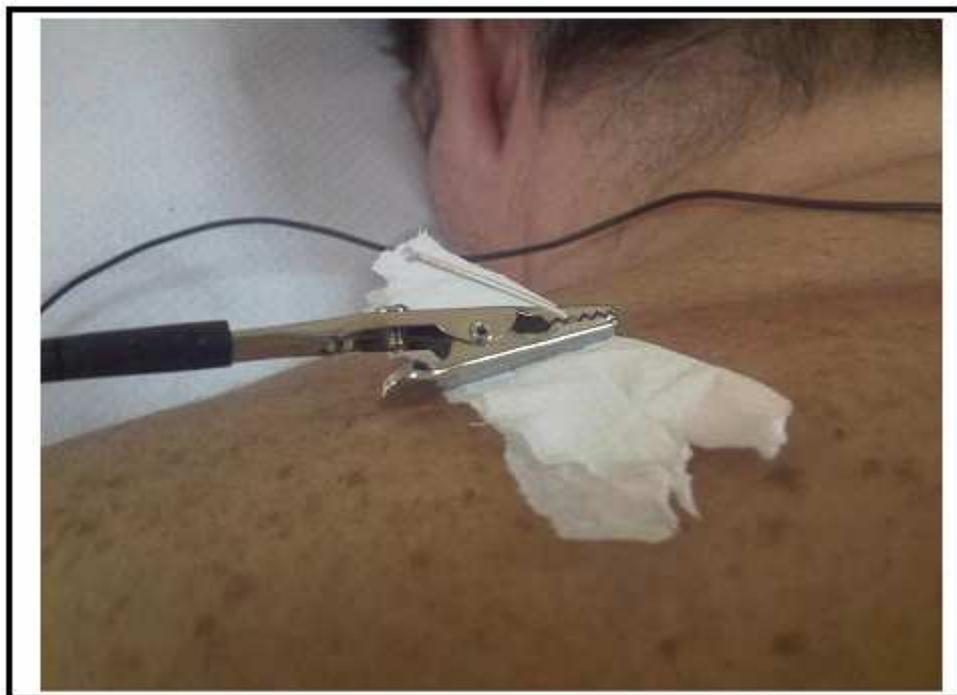


Figura 14. Punción con aguja sobre un PG

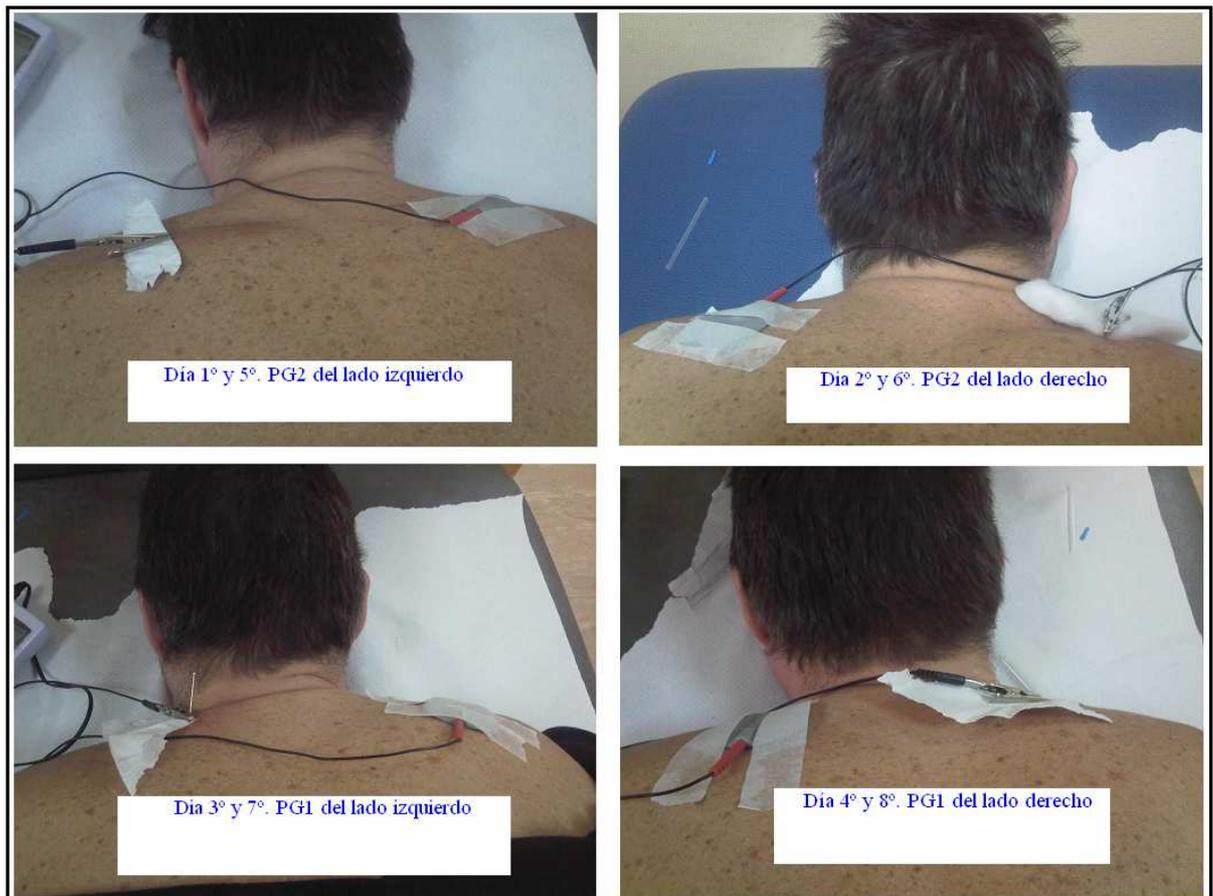
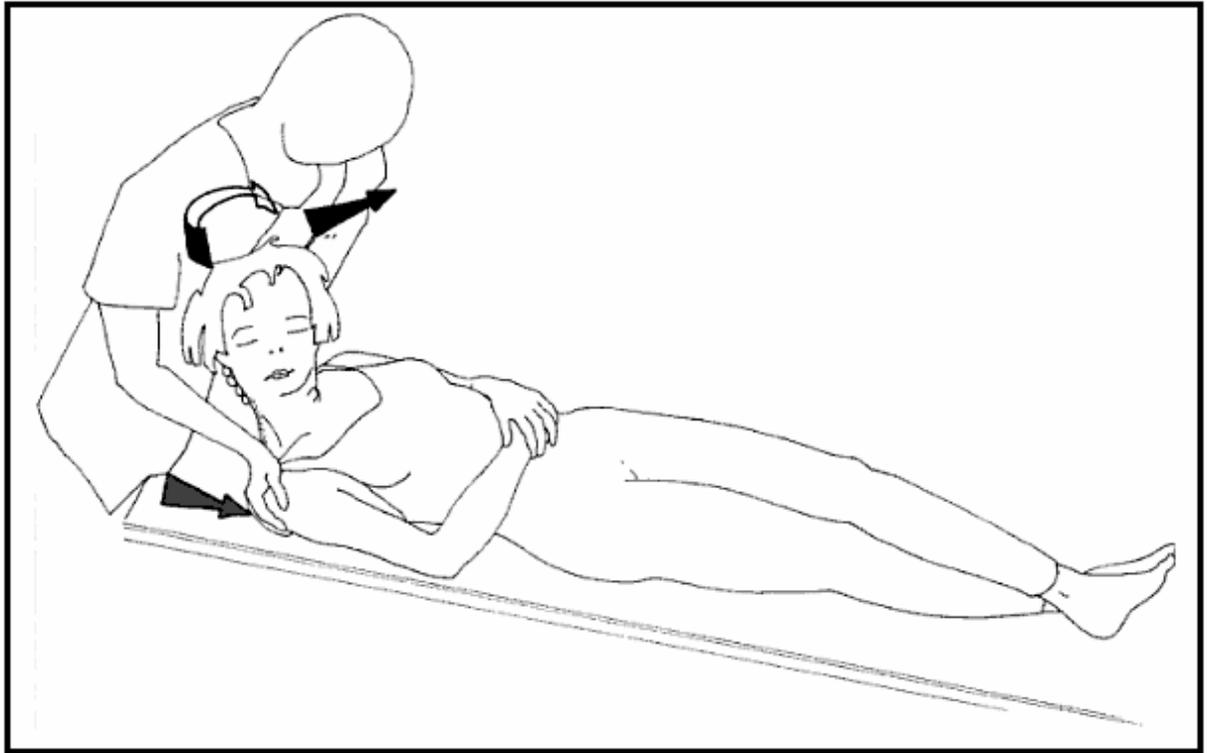


Figura 15. Tratamiento de electroacupuntura

Para realizar el estiramiento se siguieron los pasos descritos por Neiger. Con el paciente colocado en decúbito supino con la cabeza lo más próxima posible del borde superior de la camilla. El fisioterapeuta se situaba detrás del sujeto, Cogía su cabeza con una presa en cuna unimanual y la dirigía hacia una flexión de 45°, inclinación contralateral y rotación homolateral máximas mientras el talón con la otra mano se colocaba en la parte superior del muñón del hombro homolateral y se realiza un empuje de esta última mano descendiendo el muñón del hombro (67). (Figura 16).



**Figura 16. Estiramiento del trapecio superior**

Los pasos a seguir en la aplicación del TENS fueron iguales salvo que a los pacientes del grupo II no se les introdujo ninguna aguja, los dos polos son electrodos. De igual manera se les limpiaba la zona de la piel a tratar previamente. Respecto a presionar la zona de tratamiento como no se realizaba punción este paso era innecesario al igual que el estiramiento.

Tras realizar la 8<sup>o</sup> sesión del tratamiento y la valoración final se le recordó a los pacientes las normas de higiene postural (Anexo VI) y se les enseñó ejercicios de calentamiento, estiramiento y ejercicios de potenciación para estirar y fortalecer la musculatura, para obtener mayor rango de movilidad, mejorar el balance muscular y mantener así los efectos alcanzados con el tratamiento del estudio (Anexo VII).

### **3.5 Consideraciones éticas y legales.**

#### *Confidencialidad de los datos:*

Los datos personales de los pacientes no constaron en la Historia Clínica, sólo las iniciales, sexo y edad. Si para la intervención fue necesario conocer su nombre y apellidos, estos datos fueron conocidos solo por el investigador principal. Sus datos permanecieron en la base de datos informática hasta la finalización del estudio, siendo posteriormente destruidos. Por consiguiente, los datos sobre los sujetos, recogidos en el curso del estudio se documentaron de manera anónima en la base principal del estudio, y se identificaron mediante un número de historia, sus iniciales y la fecha de nacimiento en una base de datos informática.

#### *Comunicación Comité de Ensayos Clínicos:*

El estudio se llevo a cabo siguiendo las normas éticas de la [Declaración de Helsinki](#).

El estudio se ha comunicado al tutor de la asignatura trabajo fin de grado de la UAH, Santiago García de Miguel profesor asociado de la UAH, que dio su visto bueno a la iniciación del proyecto.

#### *Información y Consentimiento:*

Se informó a todos los pacientes elegidos, los objetivos e implicaciones del estudio y se les hizo entrega de una hoja de información y de Consentimiento informado.

Adicionalmente se les indicó la confidencialidad de sus datos de acuerdo a la Ley orgánica 15/99 del 13 de Diciembre de protección de Datos de Carácter Personal (LOPD), por lo que no se reflejaría sus datos personales. A cada paciente se le asignaba un número y se identificaba por este número.

## 4. RESULTADOS

Se han tratado un total de 22 pacientes con derivación médica de cervicalgias, correspondientes a 30 pacientes, al haber 6 pacientes que presentaban un criterio de exclusión y 2 fueron eliminados por no poder acudir al estudio por motivos personales.

Una vez terminadas las ocho sesiones de tratamiento durante dos semanas, se realizó una segunda valoración para ver los cambios con respecto a la primera evaluación.

Las variables cualitativas se mostraran con su distribución de frecuencias. Las variables cuantitativas se agrupan a través de la media, su rango y su desviación estándar, pero al tratarse de un estudio piloto con pocos pacientes (n=22) primero hay que calcular si se puede hacer la prueba paramétrica del t-student o se utilizara la prueba equivalente no paramétrica del U de Mann-Whitney. Las pruebas paramétricas tienen mayor capacidad para detectar una relación real o verdadera entre dos variables, si es que la misma existe. Por ello, se exigen que los datos cumplan tres requisitos (68, 69):

- **Variable numérica:** que las variables (dependiente) del estudio estén medidas en una escala que sea por lo menos de intervalo.
- **Normalidad:** que los valores de la variable dependiente sigan una distribución normal; por lo menos en la población a la que pertenece la muestra. Se utiliza la prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov.
- **Homocedasticidad:** que las varianzas de la variable dependiente en los grupos que se comparan sean aproximadamente iguales (homogeneidad de las varianzas). La prueba que se usa es el test de Levene.

*Prueba "t" de Student-Fisher (68, 69):*

Se comparan dos grupos respecto a una variable cuantitativa. En caso contrario, se utiliza una prueba no paramétrica equivalente, como la U de Mann-Whitney. Se utiliza para la comparación de dos medias de poblaciones independientes y normales. Es la prueba de significación estadística paramétrica para contrastar la hipótesis nula respecto a la diferencia entre dos medias. La prueba "t" de Student es un tipo de estadística deductiva. Con esta prueba se determina si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos. Con toda la estadística deductiva, se asume que las variables dependientes tienen una distribución normal. Se especifica el nivel de la probabilidad (nivel de la alfa, nivel de la significación,  $p$ ) que se está dispuesto a aceptar antes de que calcular los datos ( $p < .05$  es el valor común que se utiliza).

*Test de U de Mann-Whitney (68, 69):*

La prueba de Mann-Whitney es una de las pruebas de significación más conocidas. Es apropiada cuando dos muestras independientes de observaciones se miden en un nivel ordinal, es decir, se puede decir cuál es la mayor de estas dos observaciones. Determina si el grado de coincidencia entre dos distribuciones observadas es inferior a la esperada por suerte en la hipótesis nula que las dos muestras vienen de una misma población, es decir, el resultado no es cuestión del azar. Es una prueba de significación estadística no paramétrica para probar la hipótesis nula de que el parámetro de localización (generalmente la mediana) es el mismo cuando se comparan dos grupos independientes, cualquiera que sea el tipo de distribución de la variable (distribución normal o de otro tipo). Se usa cuando se quiere comparar dos poblaciones usando muestras independientes, es una prueba alterna a la prueba de t para comparar dos medias usando muestras independientes.

Para la comparación de medidas cuantitativas se usa la  $p$  de Pearson. Se evalúa la existencia de interacciones, introduciendo las variables independientes con pruebas de significación estadística.

Se usará para realizar el cálculo estadístico el análisis de programa SPSS Vs.17.0.

#### 4.1. Valoración EVA.

En la tabla 4, se representa los datos obtenidos en la valoración inicial con los obtenidos en la valoración final correspondientes a la EVA.

**Tabla 4.** Datos de la EVA.

Nº Paciente	Grupo	1º EVA	2º EVA	Diferencia
1	I	7,8	2,1	5,7
2	I	2,3	0,8	1,5
7	I	3,5	1,5	2
11	I	6	4,8	1,2
12	I	6,5	5,3	1,2
13	I	2,5	2	0,5
16	I	4,2	0,7	3,5
19	I	8,1	4,8	3,3
20	I	7,4	3,1	4,3
23	I	6,9	1,7	5,2
24	I	6,2	1,9	4,3
3	II	5,3	2,2	3,1
6	II	6	5,5	0,5
10	II	8,4	8,1	0,3
8	II	4	1,8	2,2
9	II	7,1	3,3	3,8
14	II	6,6	5,9	0,7
15	II	4,8	2,5	2,3
17	II	4,6	2,9	1,7
25	II	4,9	2,1	2,8
18	II	4,7	2	2,7
4	II	6,1	4,6	1,5

Para comprobar si la variabilidad esta en la normalidad se realizaron las pruebas anteriormente mencionadas para las respectivas hipótesis.

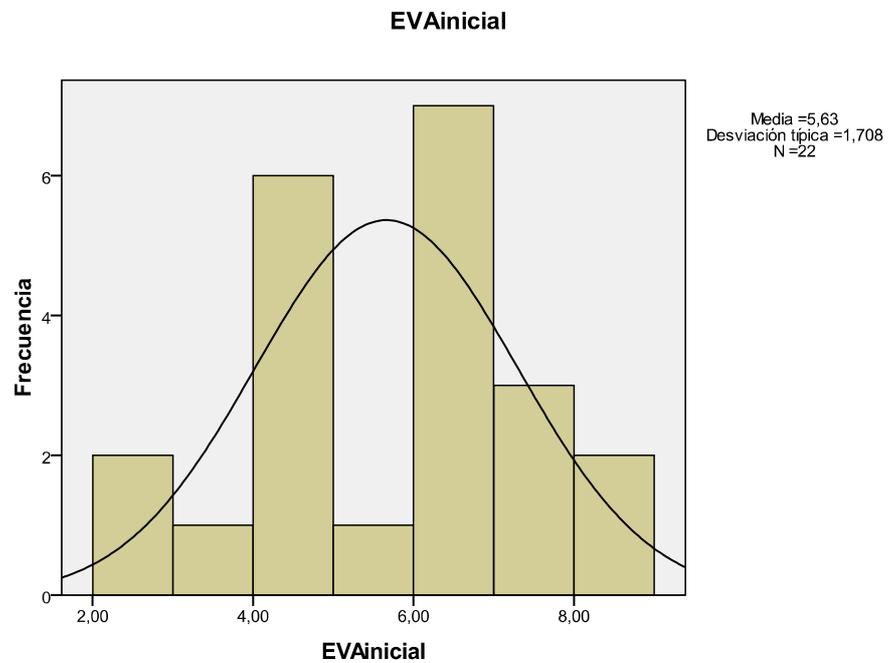
**H1:** La distribución de la variable en estudio difiere de la distribución normal.

**H0:** La distribución de la variable en estudio no difiere de la distribución normal.

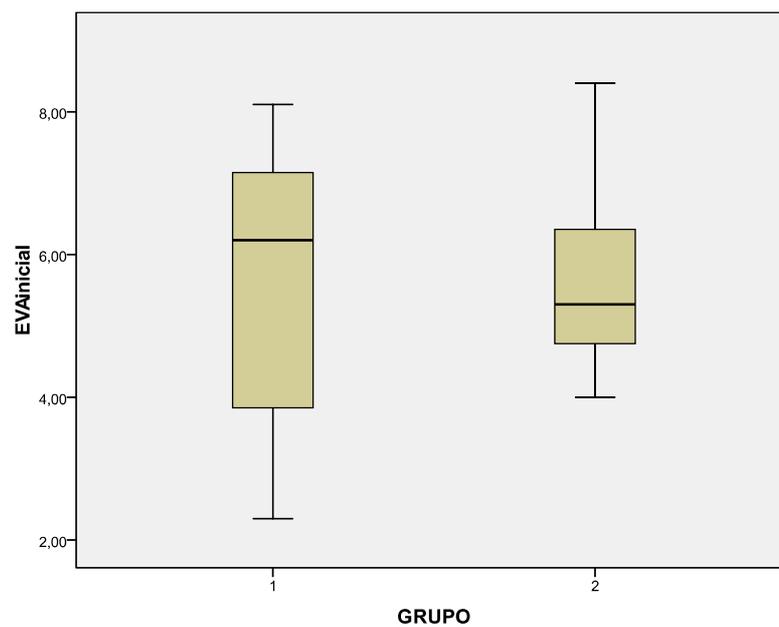
Se establece el nivel de significancia (alfa)  $\alpha = 5\% = 0,05$ . Y se realiza la prueba de Kolmogorov-Smirnov, siendo el valor de  $p = 0.846$  por lo que la H0 es verdadera y la variable de estudio no difiere de la normalidad (Gráfica 4).

Se realiza la prueba de Levene y el valor de  $p = 0.052$ , por lo que la variable si que es homogénea (Grafica 5).

**Grafica 4.** Normalidad de la variable EVA (Campana de Gauss).



**Grafica 5.** Homocedasticidad de la variable EVA (Diagrama de cajas y bigotes).



Tras comparar los datos entre la primera y la segunda valoración, se ha podido ver una mejora del dolor en la mayoría de los pacientes (Tabla 5).

Se Realiza una clasificación de las puntuaciones del dolor de la EVA según las características de los pacientes para poder hacer una mejor comparativa entre las 1º y 2º evaluación. Consideramos dolor de *intensidad leve* entre la puntuación 0 y 3,5 incluidos, un dolor de *intensidad media* entre el 3,5 y 7 sin incluir y un dolor de *intensidad elevada* entre el 7 y 10. Entre 0 y 1,5 se considera que casi no existe dolor.

En la evaluación inicial de la EVA, de los 11 casos de cada grupo, en el grupo I presentaban dolor de *intensidades elevadas* 3, presentaban dolor de *intensidad media* 5 y 3 presentaba dolor de *intensidad leve*. En el grupo II presentaban dolor de *intensidades elevadas* 2, presentaban dolor de *intensidad media* 9 y ninguno presentaba dolor de *intensidad leve*

En la segunda valoración tras el tratamiento, en el grupo I, no había casos que presentaran dolor de *intensidades elevadas*, 3 presentaban dolor de *intensidad media* y 8 presentaba dolor de *intensidad leve*. En el grupo II, 1 presentaba dolor de *intensidades elevadas*, 3 presentaban dolor de *intensidad media* y 7 presentaban dolor de *intensidad leve*. La mejoría en ambos grupos es parecida, pero en el grupo I de los que mejoran 3 de ellos (27,27) apenas presentaban dolor (Tabla 5).

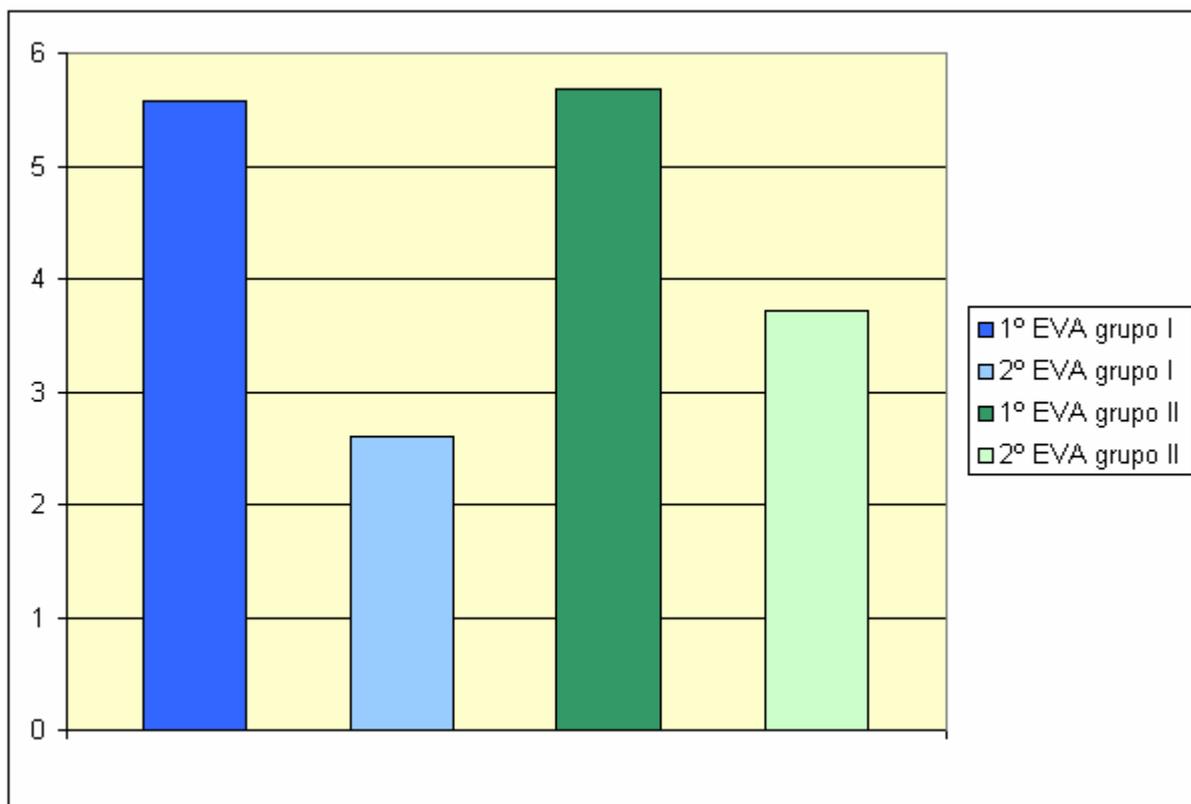
**Tabla 5.** Resultados 2º valoración de la EVA.

	GRUPOS	
	GRUPO I	GRUPO II
Peor	0	0
Ninguna o leve mejoría	2 – 18,18%	3 – 30%
Mejoría	9 – 81,81%	8 – 80%
Apenas presentan dolor	3 – 27,27%	0 – 0,0%

Al obtener que la variable tiene normalidad y homocedasticidad, se realiza la prueba estadística t de student. El valor obtenido es de  $p = 0,177$  por lo que no hay una diferencia significativa que demuestre que electroacupuntura obtiene mejores resultados en la EVA que el TENS, o viceversa. Pero tras observar los resultados obtenidos se pueden encontrar diferencias entre los tratamientos.

Se hace una media aritmética, en la valoración inicial el grupo I obtuvo una puntuación de 5,58 y el grupo II 5,68 (medias parecidas) y en la valoración final la media del grupo I fue 2,6 y en el grupo II fue de 3,71; habiendo una diferencia de 1 punto entre las medias de la segunda valoración (Gráfica 6).

**Gráfica 6.** Comparación evaluación de la EVA.



#### 4.2. Valoración NPQ.

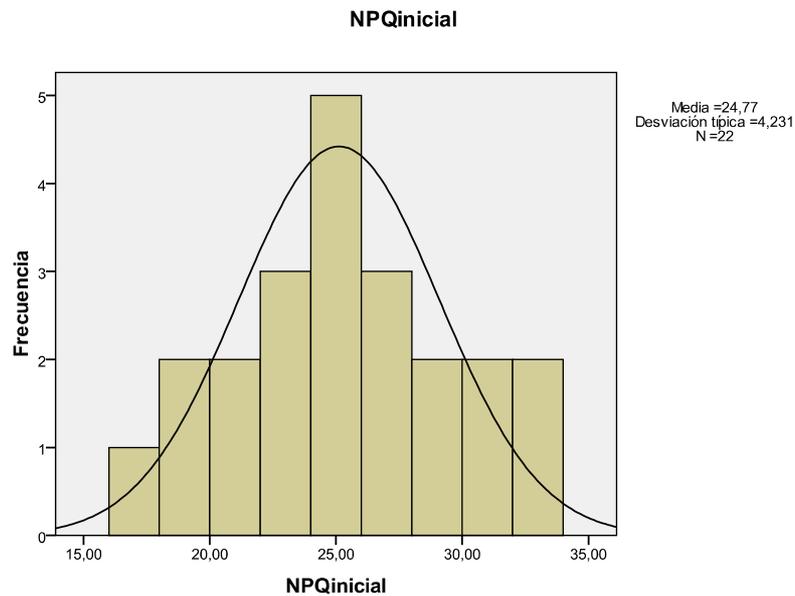
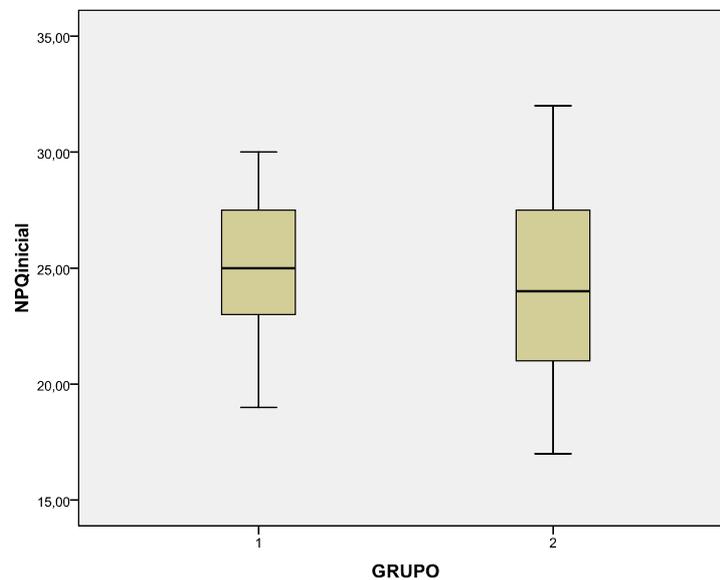
En la tabla 6, se representa los datos obtenidos en la valoración inicial con los obtenidos en la valoración final correspondientes al cuestionario NPQ.

**Tabla 6.** Datos del NPQ.

Nº Paciente	Grupo	1º NPQ	2º NPQ	Diferencia
1	I	19	12	7
2	I	24	19	5
7	I	30	25	5
11	I	21	19	2
12	I	25	16	9
13	I	25	21	4
16	I	24	21	3
19	I	28	23	5
20	I	22	20	2
23	I	30	17	13
24	I	27	19	8
3	II	24	20	4
6	II	32	28	4
10	II	26	21	5
8	II	19	16	3
9	II	27	21	6
14	II	23	21	2
15	II	28	24	4
17	II	32	29	3
25	II	20	15	5
18	II	22	20	2
4	II	17	16	1

Se establece el nivel de significancia (alfa)  $\alpha = 5\% = 0,05$ . Y se realiza la prueba de Kolmogorov-Smirnov, siendo el valor de  $p = 0.413$  por lo que la  $H_0$  es verdadera y la variable de estudio no difiere de la normalidad (Gráfica 7).

Se realiza la prueba de Levene y el valor de  $p = 0.206$ , por lo que la  $H_0$  es verdadera y la variable es homogénea (Gráfica 8).

**Grafica 7.** Normalidad de la variable NPQ (Campana de Gauss).**Grafica 8.** Homocedasticidad de la variable NPQ (Diagrama de cajas y bigotes).

Tras comparar los datos entre la primera y la segunda valoración, se ha podido ver una mejora en la mayoría de los pacientes y diferencias entre los dos grupos (Tabla 7).

Se Realiza una clasificación de las puntuaciones del cuestionario específico para el dolor del cuello, NPQ; según las características de los pacientes para poder

hacer una mejor comparativa entre las 1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup> evaluación. Consideramos dolor de *intensidad leve* entre la puntuación 5 y 155 incluidos, un dolor de *intensidad media* entre el 16 y 25 incluidos y un dolor de *intensidad elevada* de 26 o más puntos. Entre 0 y 5 se considera que no existe dolor.

En la evaluación inicial del NPQ, de los 11 casos de cada grupo, en el grupo I presentaban dolor de *intensidades elevadas* 4, presentaban dolor de *intensidad media* 8 y ninguno presentaba dolor de *intensidad leve*. En el grupo II presentaban dolor de *intensidades elevadas* 5, presentaban dolor de *intensidad media* 6 y ninguno presentaba dolor de *intensidad leve*

En la segunda valoración tras el tratamiento, en el grupo I, no había casos que presentaran dolor de *intensidades elevadas*, todos presentaban dolor de *intensidad media*. En el grupo II, 2 presentaban dolor de *intensidades elevadas* y 9 presentaban dolor de *intensidad media*.

Para facilitar la comparación de los resultados de ambos tratamiento, se realiza una clasificación y se considera una mejoría leve entre 0 y 4, una mejoría moderada entres 5 y 10 inclusive y una mejoría elevada en más de 10 (Tabla 7). Comparando los resultados el porcentaje de mejoría aumenta más de un 20% en el grupo I.

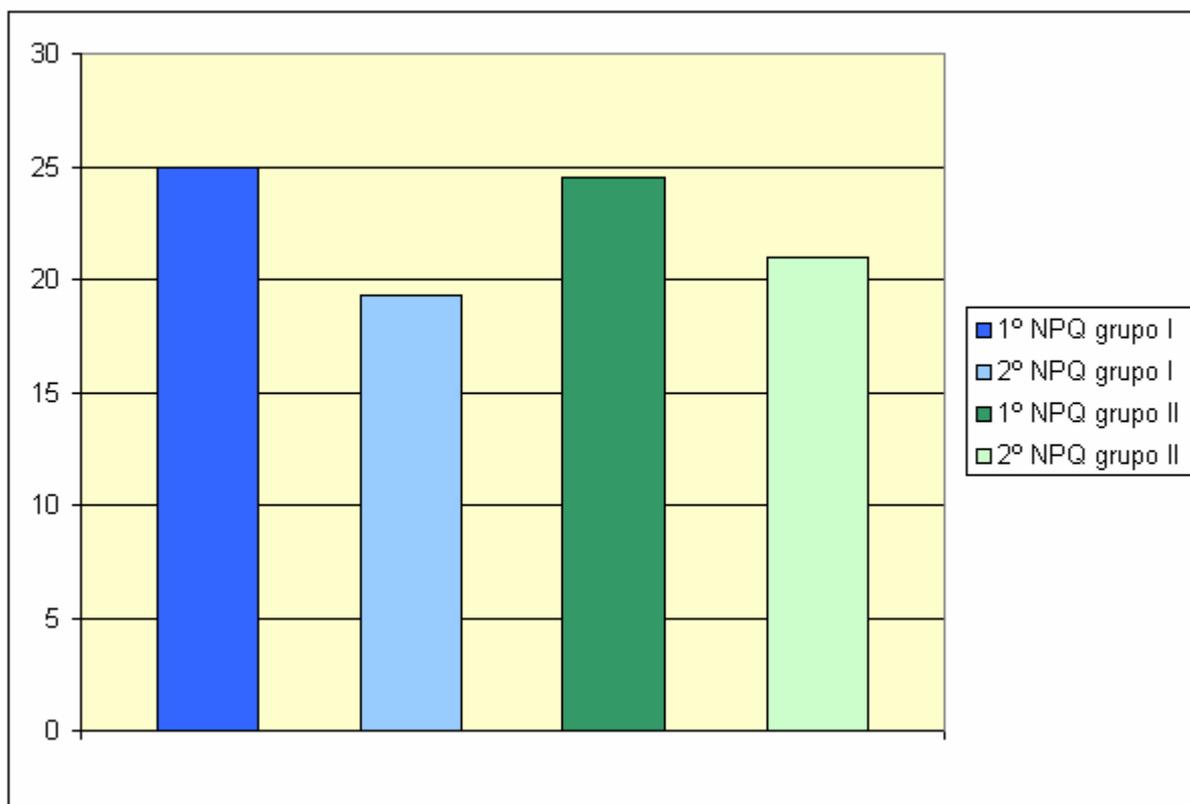
**Tabla 7.** Resultados 2<sup>o</sup> valoración de la NPQ.

	GRUPOS	
	GRUPO I	GRUPO II
Peor	0	0
Ninguna o leve mejoría	4 – 36,36%	8 – 80%
Mejoría	6 – 54,54%	3 – 30%
Mucha mejoría	1 – 0,09%	0 – 0,0%

Al obtener los resultados y ver que la variable tiene normalidad y homocedasticidad, se realiza la prueba estadística, t de student. El valor obtenido es de  $p = 0,061$  por lo que no hay una diferencia significativa que demuestre que electroacupuntura obtiene mejores resultados en el NPQ que el TENS, o viceversa. Pero tras observar los resultados obtenidos se pueden ver diferencias entre los tratamientos.

Se hace una media aritmética, en la valoración inicial el grupo I obtuvo una puntuación de 25 y el grupo II 24,5 (medias parecidas) y en la valoración final la media del grupo I fue 19,2 y en el grupo II fue de 21; habiendo una diferencia de más de 2 puntos entre las medias de la segunda valoración y siendo considerada la media de mejora del grupo I como moderada y la mejoría del grupo II como leve (Gráfica 6).

**Gráfica 9.** Comparación evaluación de la NPQ.



Con los datos obtenidos se concluye que las diferencias en los resultados no son significativas pero si se puede afirmar que ambos tratamientos obtienen buenos resultados para aliviar el dolor (variable de respuesta principal), y que los pacientes del grupo I disminuyen más en dolor tanto en la EVA como el NPQ.

### 4.3. Valoración cintométrica.

La cintometría se usó para medir una variable de respuesta secundaria, como es la movilidad articular del cuello. En la tabla 8, se representan los datos obtenidos en la valoración inicial con los obtenidos en la valoración final correspondientes a la cintometría en cm.

**Tabla 8.** Datos de la cintometría.

Nº Paciente	Grupo	1º Flex.	2º Flex.	1º Ext.	2º Ext.	1º I.D.	2º I.D.	1º I.I.	2º I.I.	1º R.D.	2º R.D.	1º R.I.	2º R.I.
1	I	6	<b>10</b>	5	<b>7</b>	4	<b>7</b>	4	<b>6</b>	6	<b>10</b>	8	<b>12</b>
2	I	11	11	4	<b>7</b>	5,5	<b>8</b>	5	<b>7</b>	11	<b>14</b>	8	<b>12</b>
7	I	6	<b>12</b>	5	5	4	<b>8</b>	3	<b>9</b>	6	<b>11</b>	8	<b>13</b>
11	I	6	<b>9</b>	3	3	5	5	7	7	7	<b>10</b>	7	<b>10</b>
12	I	8	<b>9</b>	6	<b>8</b>	7	<b>8</b>	7	<b>8</b>	9	<b>12</b>	7,5	<b>12</b>
13	I	11	<b>12</b>	7	<b>9</b>	6	6	9	9	10	<b>12</b>	9	<b>11</b>
16	I	7	<b>10</b>	3	<b>5</b>	8	8	6	6	11	<b>13</b>	7	<b>10</b>
19	I	9	<b>10</b>	4	<b>6</b>	8	8	9	9	10	<b>11</b>	10	<b>12</b>
20	I	11	11	5	<b>6</b>	7	7	8	8	6	<b>10</b>	9	9
23	I	6	<b>10</b>	6	<b>10</b>	5	<b>6</b>	7	<b>8</b>	9	<b>11</b>	10	<b>13</b>
24	I	9	<b>10</b>	5	<b>6</b>	6	<b>8</b>	6	<b>7</b>	7	<b>13</b>	7	<b>13</b>
3	II	10	<b>11</b>	7	7	5	<b>7</b>	7	7	10	<b>13</b>	11	<b>12</b>
6	II	9,5	<b>11</b>	8	8	3	<b>4</b>	5	5	9	9	10	10
10	II	6	<b>9</b>	4	4	5	<b>7</b>	3	<b>5</b>	10	10	10	<b>11</b>
8	II	10	<b>12</b>	4	<b>7</b>	3	<b>5</b>	4	4	7	<b>10</b>	7	<b>10</b>
9	II	7	<b>10</b>	7	<b>10</b>	5	<b>7</b>	5	<b>7</b>	10	<b>11</b>	11	<b>13</b>
14	II	9	<b>11</b>	4	<b>5</b>	6	6	6	6	10	<b>12</b>	10	<b>11</b>
15	II	4	<b>6</b>	1	<b>4</b>	4	<b>6</b>	5	<b>6</b>	6	<b>10</b>	6	<b>10</b>
17	II	10	10	5	5	6	6	6	6	5	<b>9</b>	9	<b>11</b>
25	II	8	8	5	5	5	<b>6</b>	7	7	9	<b>11</b>	8	<b>10</b>
18	II	13	13	2	<b>4</b>	6	6	7	7	10	<b>12</b>	10	<b>12</b>
4	II	7	<b>10</b>	2	<b>2</b>	2	<b>4</b>	2	<b>3</b>	7	<b>10</b>	7	<b>9</b>

Tras realizar las pruebas estadísticas, se observó normalidad y homogeneidad de las variables pero no hay resultados significativos ya que  $p > 0,05$ . Tampoco se observan diferencias comparando los resultados, ya que existe similitud entre ambos grupos. Si se puede señalar que las inclinaciones es la variable que menos mejoran, después la extensión y la flexión y lo que tiene mayor promedio de mejora, entre el 82 – 100% son las rotaciones (Tabla 9).

**Tabla 9.** Resultados 2º valoración cintométrica.

	GRUPOS	
	GRUPO I	GRUPO II
Mejoran Flex.	9 – 90,90%	8 – 72,72%
Mejoran Ext.	9 – 90,90%	6 – 54,54%
Mejoran I.D.	6 – 54,54%	8 – 72,72%
Mejoran I.I.	6 – 54,54%	4 – 36,36%
Mejoran R.D.	11 -100%	9 – 81,81%
Mejoran R.I.	10 – 90,90%	10 – 90,90%

#### 4.4. Valoración resultados.

Además de las valoraciones realizadas y los resultados obtenidos, a cada paciente se le hizo una pregunta final; consistía en conocer como valoraba el paciente el dolor del cuello respecto con la primera valoración.

Los pacientes tenían 5 posibles respuestas respecto al dolor: 1 – muchos mejor, 2 – algo mejor, 3 – igual, 4 – algo peor, 5 – mucho peor. La tabla 10 refleja los resultados.

**Tabla 10.** Datos valoración de los pacientes.

Nº Paciente	Grupo	Valoración pacientes
1	I	1
2	I	2
7	I	1
11	I	2
12	I	3
13	I	1
16	I	1
19	I	1
20	I	2
23	I	2
24	I	1
3	II	1
6	II	3
10	II	2
8	II	2
9	II	1
14	II	3
15	II	1
17	II	2
25	II	2
18	II	1
4	II	2

Al igual que se observa en las demás valoración del dolor los pacientes reflejan que con el tratamiento ha disminuido el dolor y aunque los resultados son parecidos en el grupo I se observa una mejoría mayor teniendo mejores porcentajes. (Tabla 11).

Los 22 pacientes reflejaron que las características del dolor en comparación con hace 2 semanas eran diferentes, con una menor frecuencia de su aparición a lo largo del día y esos datos se ven reflejados tanto en la valoración de la EVA, el NPQ y lo que los propios pacientes comentaban.

**Tabla 11.** Resultados valoración de los pacientes.

	GRUPOS	
	GRUPO I	GRUPO II
Mucho mejor	6 – 54,54%	4 – 36,36%
Algo mejor	4 – 36,36%	5 – 45,45%
Igual	1 – 9,09%	2 – 18,18%
Algo peor	0	0
Mucho peor	0	0

## 5. DISCUSIÓN

Dado que la cervicalgia es una de las patologías con más derivaciones en AP y la presencia de puntos gatillos en el trapecio tienen una prevalencia del 33 % (8, 10), se considera que los pacientes y los fisioterapeutas pueden beneficiarse de los resultados del tratamiento para elegir el mejor tratamiento.

Debido a que se quiere disminuir el número de sesiones de fisioterapia en la AP en el servicio madrileño de salud, se debe tener el método de intervención más adecuado.

Con respecto a la bibliografía no hay muchos datos significativos sobre la electroterapia, por lo que se requieren estudios bien documentados y con una metodología correcta (54, 55, 56, 57, 58), al igual que el tratamiento invasivo de los PG (39, 40).

En el caso del presente estudio se pretende observar la efectividad de dos tratamientos de electroterapia, TENS frente a electroacupuntura, en los PG del trapecio superior y ver si se observan diferencias entre ambos tratamientos a corto plazo.

### 5.1. Limitaciones del estudio.

La primera limitación que se plantea es derivada del tamaño muestra reducido ( $n=22$ ), es una de las posibilidades de que no se obtengan datos significativos en la estadística ya que en estudios con pocos pacientes el obtener una  $p > 0,05$  puede ser porque realmente no hay diferencias significativas o porque el estudio no posee suficiente potencia estadística.

Para obtener una potencia estadística del 80% se calculó cuál tendría que ser el tamaño muestral con el programa Granmo. El estudio se propone con un nivel de significación estadístico del 5% en hipótesis bilateral, por lo que se necesita un tamaño muestral de 40 sujetos en cada grupo para una diferencia de medias en la

escala analógica visual de 20 mm con una desviación estándar de 30 mm. El tamaño muestral se incrementará en un 20% a partir de las pérdidas previsibles.

Aunque no se ha considerado hombres y mujeres, para el análisis de datos, como una variable a tener en cuenta, cabe resaltar que existe un mayor número de mujeres pero esto se debe a la incidencia de la enfermedad que es mayor en mujeres.

También existe un rango amplio de edades en la muestra total (aunque los pacientes se encuentra la mayoría en el mismo rango de edad, se encuentra casos con edades en los extremos) lo que puede haber afectado a la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Otra limitación es debida a la escasez de recursos económicos (no existen ayudas económicas) pro lo que no se puedo contar con un algometro para el estudio ni de un goniómetro cervical. De haber podido contar con estos elementos sobre todo el algometro se podría haber comparado la diferencias entra la primera y la segunda valoración y ver si disminuye la presencia del PG que se considera en 2 Kg. /cm<sup>2</sup> (25). Con el goniómetro cervical se habría aumento la precisión en la valoración de la movilidad del cuello.

También hay que mencionar la impotencia de hacer ciegos. Primero porque no se podía enmascarar el tratamiento a los pacientes, ya que es evidente la punción de la aguja aunque en ningún momento se les comento que ninguno de los dos tratamientos fuera más efectivo. Como se trataba de un estudio para un trabajo individual de la universidad no se pudo contar con otro fisioterapeuta y así hacer un doble ciego.

Aunque el fisioterapeuta se formo en las técnicas de exploración y valoración, no se puede considerar un experto del tema debido a la falta de experiencia. La palpación de una banda tensa requiere una destreza manual considerable y se ha llegado a recalcar en la importancia de tener una destreza manual innata para la palpación

El PG3 aunque se encuentra en el trapecio medio tiene un patrón de dolor referido parecido al PG2 (8), por lo que sería interesante realizar estudios para conocer su prevalencia y si la presencia de dolor es debida a su presencia.

La no presencia de datos relevantes en la valoración de la movilidad del cuello es debido a que el investigador principal no considera que el tratamiento con electroterapia se pueda utilizar como un tratamiento único.

Aunque la disminución del dolor puede aumentar la movilidad articular para conseguir mayores resultados en esta variable se deben combinar la electroterapia con cinesiterapia activa para estirar y fortalecer la musculatura, para obtener mayor rango de movilidad, mejorar el balance muscular y mantener así los efectos de la electroterapia.

No se incluyó esta parte del tratamiento en el estudio porque lo que se quería estudiar es la efectividad de la electroterapia contra el dolor por lo que no se incluyó la cinesiterapia debido a que no se habría conocido a que se debían los resultados; pero se considera que para conseguir un tratamiento ideal a parte de la efectividad de la electroterapia hay combinarla con otro tratamiento.

Para aumentar la cantidad de conclusiones del estudio se podría realizar una 3ª valoración a las dos o tres semanas para comprobar si habría diferencias a medio plazo y ver si los efectos se mantienen en ese plazo y si de hay diferencias significativas entre ambos tratamientos.

Durante el estudio y al final de este, muchos pacientes comentaron que desde que comenzaron el tratamiento vieron disminuido la toma de medicamentos, por lo que podría ser interesante en futuros estudios valorar si el tratamiento de electroterapia disminuye el uso de medicamentos.

Se intento minimizar las posibilidades de pérdidas en el seguimiento, por lo que se realizó una valoración por el médico de atención primaria y otra por el fisioterapeuta explicándole en lo que consiste el estudio de forma detallada.

En este caso sólo se han tratado 22 casos con patología de cervicalgia, debido a la disponibilidad de pacientes con los criterios de inclusión establecidos. Hubiera sido más eficaz si la aplicación se hubiera destinado a mayor número de pacientes, con características laborales similares y un rango de edad más cercano.

Sería conveniente realizar más estudios teniendo en cuenta lo aportado en la discusión. Principalmente realizar estudios con mayor número de pacientes para aumentar el potencial. Mejora el material y utilizar en la metodología un algómetro y un goniómetro cervical. Y finalmente realizar un seguimiento más detallado (tener en cuenta el uso de fármacos, la respuesta a medio plazo, etc.).

## 6. CONCLUSIONES

El tratamiento de electroterapia ha demostrado ser efectivo para disminuir el dolor en los pacientes con PG en el trapecio superior pero no para aumentar la movilidad articular del cuello.

No se ha demostrado que haya datos significativos entre la electroacupuntura y el TENS aunque si se ha observado que la electroacupuntura disminuye más la intensidad del dolor encontrándose mejores resultados.

Respecto a la metodología del estudio piloto se considera correcta y puede ser usada como base de futuros estudios uno de los objetivos secundarios del estudio plantear la metodología bien documentada y un diseño adecuado.

Aunque no se han encontrado datos relativamente significativos entre ambos tratamientos si que se considera ambos tratamiento efectivos contra el dolor por lo que se puede considerar que sea creado un protocolo de punción correcto para su uso en la electroacupuntura (otro objetivo secundario).

Se puede concluir que el tratamiento de electroterapia es efectivo para disminuir el dolor pero sin diferencias significativas entre la electroterapia y el TENS por lo que en los próximos estudios se deberían coger muestras de mayor tamaño, con patologías concretas y pacientes con un rango de edad cercano, mejorar en lo posible el material, además de realizar una evaluación a medio plazo comparativa de ambos tratamientos.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Greenman PE. Principios y práctica de la medicina manual. 3ª ed. Buenos Aires: Médica-Panamericana; 2005.
2. Queipo de Llano giménez A, Ramos Ojalvo J, López Domínguez R. Rehabilitación de las cervicalgias. 1ª ed. Alicante: Asac Pharma; 2009.
3. Travernier C, Maillefert JF, Piroth C. Diagnostic et traitement des cervicalgies. *Encycl. Méd. Chir. Elsevier, Paris-France. Appareil Locomoteur, 14-365-A-10, 1996. p. 14.*
4. Revel M, Minguet M, Gregoy P, Vaillant J, Manuel JL. Changes in cervicocephalic kinesthesia after a proprioceptive rehabilitation program in patients with neck pain: a randomized controlled study. *Arch-Phys-Med-Rehabil 1994; 75:895-9.*
5. Paz J, Belmonte MA. Monografías médico-quirúrgicas del aparato locomotor. Cervicobraquialgia. Barcelona: Masson; 2000.
6. Travell JG, Simons DG. Myofascial pain and dysfunction. The trigger point manual. Baltimores: Williams Wilkins; 1983.
7. Aaron LA, Burke MM, Buchwald D. Overlapping conditions among patients with chronic fatigue syndrome, fibromyalgia, and temporomandibular disorder. *Arch Intern Med. 2000 24; 160(2):221-7.*
8. Simons DG, Travell JG, Simons LS. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo. Mitad superior del cuerpo. 2.ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2002.
9. Gerwin RD. A review of myofascial pain and fibromyalgia-factors that promote their persistence. *Acupunct Med. 2005; 23(3):121-34.*
10. Salinas F, Lugo LH, Restrepo R. Rehabilitación en salud, 2.ª ed. Medellín. Editorial Universidad de Antioquia; 2008. p. 333 – 337.
11. Dommerholt J. Dry Needling in Orthopaedic Physical Therapy Practice. *Orthopaedic Practice. 2004; 16(3):11-6.*

12. Benito , G ; Riquelme , I ; Hernández-Salván , J ; Fernández-Aleantud , J ; Nadador , V ; Ruiz , M ; :Dolor de origen muscular: dolor miofascial y fibromialgia. Rev Soc Esp Dolor 14 (2007); 1 :36 – 44.
13. Simons DG. Diagnostic criteria of miofascial pain caused by trigger points. J Musculoske Pain. 1999; 7(1/2):111-20.
14. Shah J, Phillips T, Danoff JV, Gerber L. A novel micranalytical technique for assaying soft tissue demonstrates significant quantitative biochemical differences in 3 clinically distinct groups: normal, latent and active. Arch Phys Med Rehabil. 2003; 84(A4).
15. Reeves JL, Jaeger B, Graff Radford SB. Reliability of the pressure algometer as a measure of miofascial trigger point sensitivity. Pain. 1986; 24(3):313-21.
16. Fischer AA. Reliability of the pressure algometer as a measure of miofascial trigger point sensitivity. Pain. 1987; 28 (3); 414-4.
17. Hong C-Z, Torigoe Y, Yu J. The localized twitch responses in responsive taut bands of rabbit skeletal muscle fibers are related to the reflexes at spinal cord level. J Musculoske Pain. 1995; 3(1):15-34.
18. Gerwin RD, Shannon S, Hong CZ, Hubbard D, Gevirtz R. Interrater reliability in myofascial trigger point examination. Pain. 1997; 69(1-2):65-73.
19. Travell J, Rinzler SH. The myofascial genesis of pain. Postgrad Med. 1952; 11(5): 425-34.
20. Russell IJ. Reliability of clinical assessment measures for the classification of myofascial pain syndrome. J Musculoske Pain. 1999; 7(1/2):309-24.
21. Simons DG. Review of enigmatic MTrPs as a common cause of enigmatic musculoskeletal pain and dysfunction. J Electromyogr Kinesiol. 2004; 14(1):95-107.
22. Sola A, Bonica j: Myofascial pain síndromes. En: Bonica J, Loeser J, Chapman S, editores. The management of pain. Baltimore (MD): Lippincott Williams & Wilkins: 1996. p. 352-67.

23. Imamura ST, Fischer AA, Imamura M. Pain management using myofascial approach when other treatment failed. *Physical Medicine & Rehabilitation Clinics of North America*; 1997;8 (1); 179-96
24. Fischer AA. Pressure threshold meter: its use for quantification of tender points. *Arch Phys Med Rehabil*; 1986;836
25. Hong CZ, Chen YN, Twehous D. Pressure threshold for referred pain by compression on the trigger point and adjacent areas. *Journal of Musculoskeletal pain*; 1996;4; 61-79
26. Simons DG, Hong CZ, Simons LS. Prevalence of spontaneous electrical activity at trigger spots and at control sites in rabbit skeletal muscle. *Journal of Musculoskeletal pain*; 1995; 3; 35-48.
27. Hubbard D, Berkhoff G. Myofascial trigger points show spontaneous needle EMG activity. *Spine*; 1993, 18, 1803-7
28. Graff-Redford SB, Reeves JL, Baker RL. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on myofascial pain and trigger point sensitivity. *Pain*; 1989; 37; 1-5.
29. Ruane J. Identifying and injecting myofascial trigger points. *Phys Sportsmed*; 2011; 29 (12): 49-53.
30. Hong CZ, Simons DG. Response to standard treatment for pectoralis minor myofascial pain syndrome after whiplash. *Journal of Musculoskeletal Pain*; 1993; 37:1-5.
31. Fejer R et al: The prevalence of neck pain in the world population: A systematic critical review of the literature. *Eur Spine J* 2006;15:834.
32. Måkelå M, Heliövaara M, Sievers K, et al. Prevalence, determinants, and consequences of chronic neck pain in Finland. *Am J Epidemiol* 1991;134:1356–1367.
33. Flowerdew MW, Gadsby. A review of the treatment of chronic low back pain with acupuncture-like transcutaneous electrical nerve stimulation and transcutaneous electrical nerve stimulation. *Complementary Therapies in Medicine* 1997;5:193-201

34. Vernon H, McDermaid CS, Hagino C. Systematic review of randomized clinical trials of complementary/alternative therapies in the treatment of tension-type and cervicogénico headache. *Complementary Therapies in Medicine* 1999;7:142-55
35. Osiri M, Welch V, Brosseau L, Shea B, McGowan J, Tugwell P, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation for knee osteoarthritis (Cochrane Review). The Cochrane Library, Issue 4, 2000. Oxford: Update Software.
36. Van der Heijden G, Van der Windt D, De Winter A. Physiotherapy for patients with soft tissue shoulder disorders: a systematic review of randomized clinical trial. *BMJ* 1997; 315:25-30.
37. Van Tulder M, Koes B, Bouter L. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain. A systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions. *Spine* 1997; 22:2128\_56.
38. Puett DW, Griffin MR. Published Trials of Nomenclical and Noninvasive Therapies for Hip and Knee Osteoarthritis. *Ann Intern Med* 1994;121:133-40
39. Cummings TM, White AR. Needling therapies in the management of miofascial trigger point pain: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001; 82(7):986-92.
40. McMillan AS, Nolan A, Kelly PJ. The efficacy of dry needling and procaine in the treatment of myofascial pain in the jaw muscles. *J Orofac Pain.* 1997; 11(4):307-14.
41. Travell JG, Simons DG. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo. Extremidades inferiores. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2004.
42. Frost FA, Jessen B, Siggaard-Andersen J. A control, double-blind comparison of mepivacaine injection versus saline injection for myofascial pain. *Lancet.* 1980; 1(8167):499-500.
43. Iwama H, Akama Y. The superiority of water-diluted 0.25 % to neat 1 % lidocaine for trigger-point injections in myofascial pain syndrome: a prospective, randomized, double-blinded trial. *Anesth Analg.* 2000; 91(2):408-9.

44. Hamada H, Moriwaki K, Shiroyama K, Tanaka H, Kawamoto M, Yuge O. Myofascial pain in patients with postthoracotomy pain syndrome. *Reg Anesth Pain Med.* 2000; 25(3):302-5.
45. Steinbrocker O. Therapeutic injections in painful musculoskeletal disorders. *Journal of the American Medical Association.* 1944; 125:397-401.
46. Hong C-Z. Lidocaine injection versus dry needling to myofascial trigger point. The importance of the local twitch response. *Am J Phys Med Rehabil.* 1994; 73(4):256-63.
47. Garvey TA, Marks MR, Wiesel SW. A prospective, randomized, double-blind evaluation of trigger-point injection therapy for low-back pain. *Spine.* 1989; 14(9):962-4.
48. Jaeger B, Skootsky SA. Double blind, controlled study of different myofascial trigger point injection techniques. *Pain.* 1987; 4 Supl:S292.
49. Gunn CC. The Gunn approach to the treatment of chronic pain, intramuscular stimulation for myofascial pain of radiculopathic origin. 2<sup>a</sup> ed. New York: Churchill Livingstone; 1996.
50. Baldry PE. Myofascial pain and fibromyalgia syndromes. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2001.
51. Baldry PE. Acupuncture, trigger points and musculoskeletal pain. 2nd ed. London: Churchill Livingstone; 1993.
52. Chu J. The local mechanism of acupuncture. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi (Taipei).* 2002; 65(7):299-302.
53. Shah J, Phillips T, Danoff JV, Gerber L. A novel micranalytical technique for assaying soft tissue demonstrates significant quantitative biochemical differences in 3 clinically distinct groups: normal, latent and active. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003; 84(A4).
54. Kroeling P, Gross A, Goldsmith CH, Burnie SJ, Haines T, Graham N, Brant A. Electrotherapy for neck pain. Dept. of Physical Medicine and Rehabilitation, Ludwig-Maximilians-University of Munich. Munich. 2008

55. González-Iglesias J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Albuquerque-Sendín F, Palomeque-del-Cerro L. Inclusion of thoracic spine thrust manipulation into an electro-therapy/thermal program for the management of patients with acute mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *The Cochrane Library*. 2009; 3:306-13.
56. Mayor EE, Perez GL, Martin YP, Del Barco AA, Fuertes RR, Requejo CS. Ensayo clinico aleatorizado en pacientes con cervicalgia mecánica en atención primaria: terapia manual frente a electroestimulación nerviosa transcutánea. *The Cochrane Library*. 2008; 40:337-43.
57. Wang ZL, Chen LF, Zhu WM. Observation on the transient analgesic effect of abdominal acupuncture TENS on pain of neck, shoulder, loin and legs. *Zhongguo Zhen Jiu*. 2007 Sep; 27(9):657-9.
58. Escortell-Mayor E, Riesgo-Fuertes R, Garrido-Elustondo S, Asúnsolo-Del Barco A, Díaz-Pulido B, Blanco-Díaz M. Primary care randomized clinical trial: manual therapy effectiveness in comparison with TENS in patients with neck pain. *The Cochrane Library*. 2011; 16:66-76.
59. Bovim G, Schrader H, Sand T. Neck pain in the general population. *Spine*. 1994;19(12):1307-9.
60. González T, Balsa A, González I, Zamorano E, Sainz de Murieta J, Perez J. Et al. Adaptación del Northwick Park Neck Questionnaire a la población española. *Rev Esp Reumatol*. 1999; 5:176-9.
61. 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. Instituto Provincial de Rehabilitación, Hospital Universitario Gregorio Marañón, Madrid. *Clin Exp Rheumatol*. 2001 Jan-Feb;19(1):41-6.
62. Aung S, Chen W. Theory and application of electroacupuncture. En: Aung S, Chen W, editores. *Clinical introduction to medical acupuncture*. Nueva York. Thieme medical publishers; 2007. P.199-200.
63. Shafer N. Pneumothorax following trigger point injection. *Jama*. 1970; 213(7):1193.

64. Morimoto M, Kawata K, Tsuchiya N, Murakami H, Kura M, Koga Y. A case of acupuncture needle dermatitis. *Masui*. 2000; 49(8):887-9.
65. Rachlin ES, Rachlin SR. Myofascial pain and fibromyalgia. *Trigger Point Management*. 2nd ed. St. Louis: Mosby, Inc.; 2002.
66. Hong C-Z, Hsueh TC. Difference in pain relief after trigger point injections in myofascial pain patients with and without fibromyalgia. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996; 77(11):1161-6.
67. Neiger H. Descripción de la técnica de estiramientos. En: Neiger H, editor. *Estiramientos analíticos manuales*. 3º edición, Madrid. Panamericana; 2007. P.87-144.
68. Martínez MA, Irala FJ, Fajardo F. Variables cuantitativas: comparación de la media entre dos grupos. En: Martínez MA, editor. *Bioestadística Amigable*. Madrid: Díaz de Santos; 2001. p.383-444.
69. Pagano M, Gauvreau K. Comparación de dos medias. En: Pagano M, Gauvreau K, editores. *Fundamentos de bioestadística*. 2ª ed. Mexico DF: Thonson and Learning S.A; 2001. p.383-444.
70. Karakurum B, Karaalin O, Coskun O, Dora B, Ucler S, Inan L. The dry-needle technique: intramuscular stimulation in tension-type headache. *Cephalalgia*. 2001; 21(8):813-7.
71. Lucas KR, Polus BI, Rich PA. Latent myofascial trigger points: their effects on muscle activation and movement efficiency. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2004; 8(3):160-6.
72. Cummings M. Referred knee pain treated with electroacupuncture to iliopsoas. *Acupunct Med*. 2003; 21(1-2):32-5.
73. DiLorenzo L, Traballesi M, Morelli D, Pompa A, Brunelli S, Buzzi MG, et al. Hemiparetic shoulder pain syndrome treated with deep dry needling during early rehabilitation: A prospective, open-label, randomized investigation. *J Musculoske Pain*. 2004;12(2):25-34.

## **8. ANEXOS**

### **Anexo I: Hoja informativa del ensayo clínico.**

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 la predisposición de la población a desarrollar dolor cervical de origen muscular (que es dolor más habitual en la población) y desarrollar Puntos Gatillo Miofasciales en el músculo Trapecio Superior (horas frente a la televisión, malas posturas al dormir, bolsos pesado....) 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 utilización de un TENS (electroestimulación transcutánea superficial) y la introducción de una aguja de acupuntura más un TENS (electroacupuntura).

### **OBJETIVO DEL ESTUDIO**

Se invita a participar a todas las personas que de forma cotidiana presentan dolor de cuello con 3 meses de evolución y con existencias de puntos dolorosos en el músculo Trapecio Superior. El presente proyecto pretende comprobar la eficacia de la Electroacupuntura en la disminución del dolor cervical 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 TENS y Electroacupuntura. La asignación a cada uno de los grupos será de forma aleatoria pudiendo pertenecer a cualquiera de los 2.

El tratamiento se realizara durante 8 sesiones, 4 sesiones cada semana, de lunes a jueves y con una duración de 15-20 min., y 2 revisiones que se realizarán la 1º antes de comenzar los tratamientos y la 2º después de haber realizado las 8 sesiones de tratamiento.

Se llevará a cabo en la sala de Fisioterapia del Centro de Salud "Av. Daroca".

**POSIBLES INCOMODIDADES Y RIESGOS ESPERADOS**

La introducción de la aguja puede conllevar molestias inmediatamente después de realizarla y en el día siguiente en la zona tratada, e incluso un pequeño hematoma y con una ínfima probabilidad e infección en dicha localización (se realizan todas las medidas posibles para que no ocurra esto).

**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 minimizarán los riesgos y se protegerá la confidencialidad de los 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 Carlos Casas Requejo (investigador personal). 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 al igual que el investigador que tampoco recibirá ningún beneficio económico por realizar el presente estudio, ya que los resultados tendrán un interés científico.

## **CONTACTO**

Para cualquier duda o consulta, puede contactar con Carlos Casas Requejo por los siguientes medios:

- Teléfono: 913561787.
- Presencial: En horario de tarde (14:00 – 18:00 h) de L a J en la sala de fisioterapia del centro de salud Daroca.

**Anexo II: Consentimiento informado.**

D. / Dña. \_\_\_\_\_ en calidad de paciente o, en pleno uso de mis facultades mentales, acepto participar en el estudio realizado por el fisioterapeuta D. Carlos Casas Requejo.

El proyecto forma parte de la asignatura “Trabajo Fin de Grado de Fisioterapia” impartida por la Universidad de Alcalá.

La **introducción de la aguja de acupuntura** se emplea en el tratamiento de una entidad amplia conocida como dolor miofascial. La punción seca consiste en la introducción de una fina aguja estéril hasta los lugares cuya palpación desencadena el cuadro de dolor muscular del paciente (puntos gatillo). Es una técnica poco dolorosa y muy sencilla. Se realiza en unos 5-15 minutos, dependiendo del número de puntos gatillos encontrados.

**Riesgos posibles:**

Las complicaciones de la técnica son mínimas, pudiendo ser las mismas:

- Molestias locales en el lugar de la punción, que cede en pocas horas.
- Hematomas en la zona de punción.

De forma más infrecuente se puede producir:

- Síncope vasovagal: Es un “mareo” que suele darse en ciertas personas ante determinadas situaciones (visión de sangre, agujas, dolor, etc.). Se acompaña de sensación de calor, sudor y desvanecimiento. No es grave y cede en pocos minutos.

**Declaro** que he sido informado por el fisioterapeuta de los riesgos del procedimiento y que en cualquier momento puedo revocar mi consentimiento.

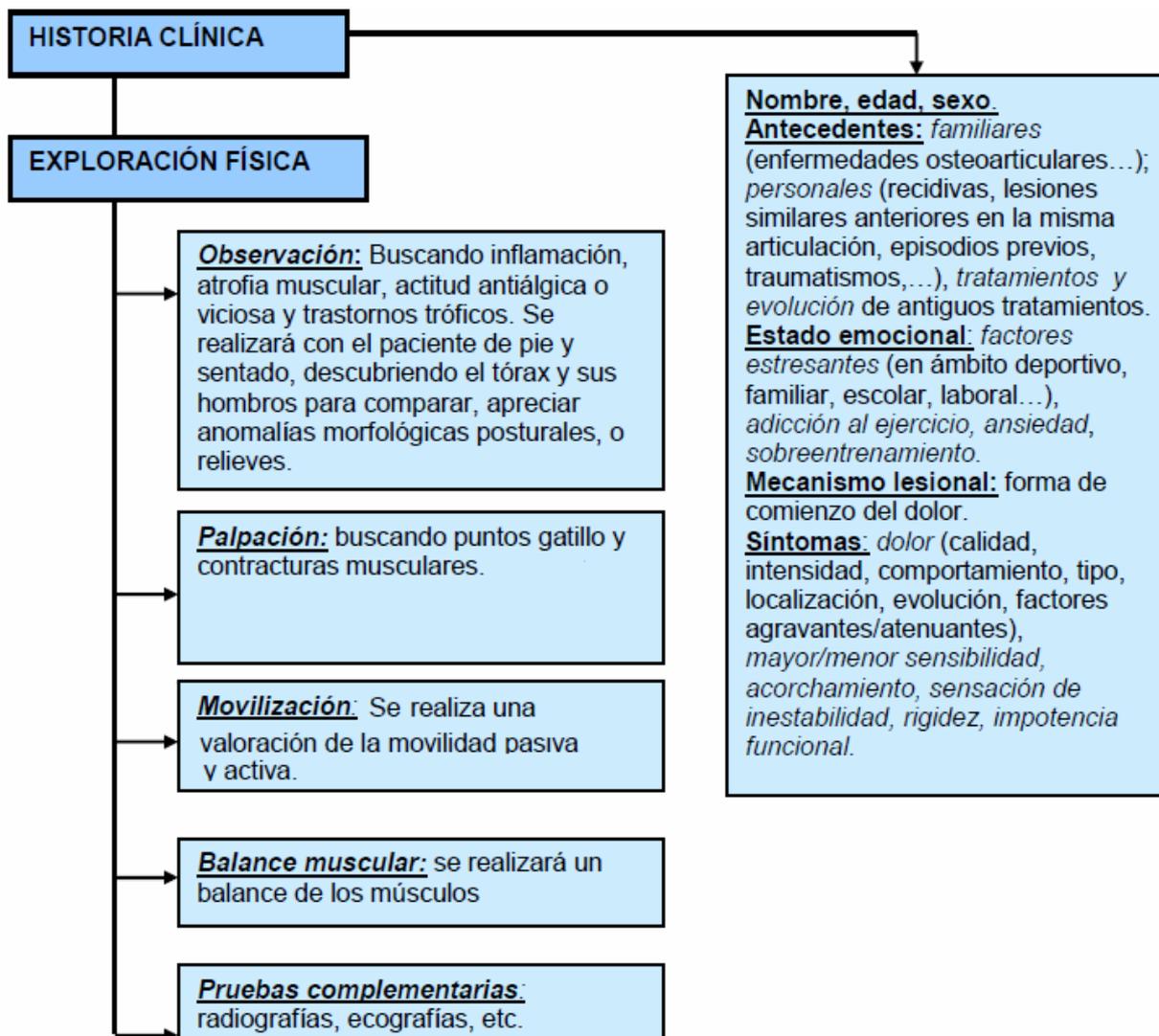
Estoy **satisfecho** con la información recibida, he podido formular toda clase de preguntas que he creído convenientes y me han aclarado todas las dudas planteadas.

En consecuencia, doy mi consentimiento para participar en el estudio

Madrid, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del paciente

## Anexo III: Método de intervención en fisioterapia.



**Anexo IV: Hoja de registro.**

**PREGUNTAS DE EXCLUSIÓN**

¿Esta recibiendo tratamiento fisioterapéutico para su actual dolor? Si / No

¿Esta tomando anticoagulantes? Si / No

¿Esta tomando inmunodepresores? Si / No

¿Esta tomando medicamentos para el hipertiroidismo? Si / No

¿Le han realizado una linfadenectomía? Si / No

¿Alérgico a algún metal? Si / No

¿Miedo a las agujas? Si / No

**HOJA DE REGISTRO**

Nº de paciente: .....

Grupo Asignado: .....

Nombre: ..... Apellidos: .....

DNI: ..... Municipio: .....

Dirección: ..... Cod. Postal: .....

Teléfono de Contacto: ..... / .....

Edad:..... Sexo: M / F Peso: ..... Altura: .....

¿Hace deporte? Si / No

¿Es fumador? Si / No

Marca dónde te duele el cuello y/o cabeza habitualmente. Indica también mediante flechas si el dolor se desplaza hacia algún sitio.

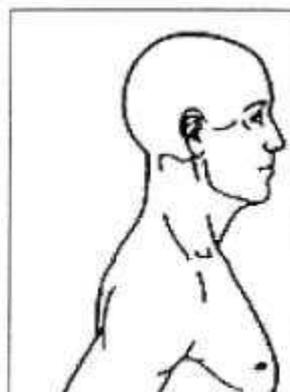
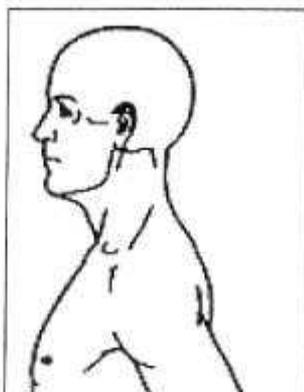
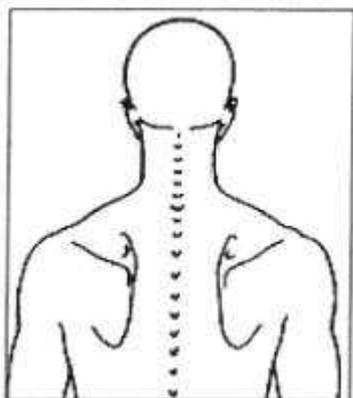
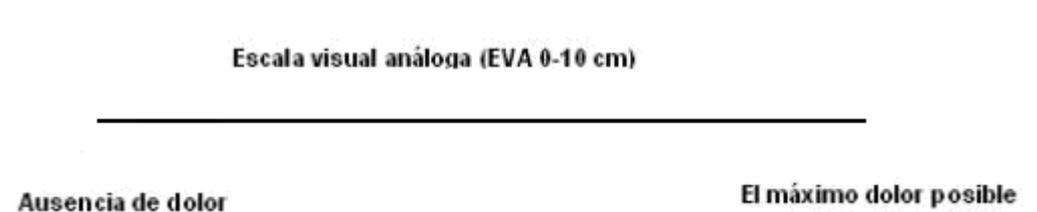


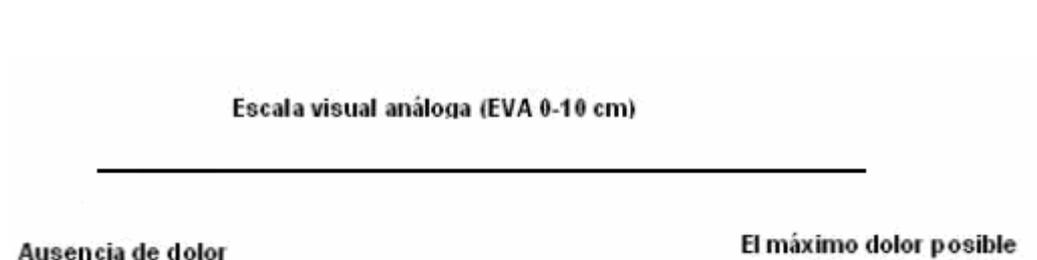
TABLA DE DATOS MOVILIDAD ARTICULAR

	1º Valoración	2º Valoración
<b>Flexión</b>		
<b>Extensión</b>		
<b>Inclinación Izquierda</b>		
<b>Inclinación Derecha</b>		
<b>Rotación Izquierda</b>		
<b>Rotación Derecha</b>		

EVA (1º Valoración): .....



EVA (2º Valoración): .....



Puntuación NPQ: 1º valoración: .....

2º valoración: .....

## **Anexo V: Cuestionarios para el dolor cervical.**

### **Versión española completa del Northwick Park Questionnaire.**

#### **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.

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

- Mucho mejor.

- Algo mejor.

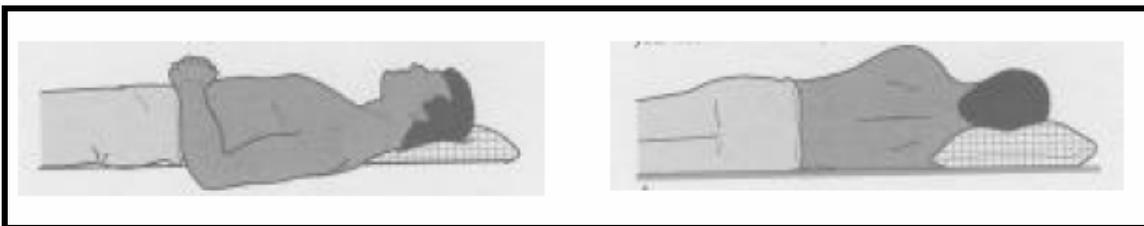
- Igual.

- Algo peor.

- Mucho peor.

## Anexo VI: Higiene postural

- Evitar estar demasiado tiempo en la misma postura, ir alternando las tareas. Posiciones mantenidas hacen sufrir la columna.
- Evitar mantener la espalda en posiciones forzadas (sobre todo flexión y rotación). Las curvas fisiológicas no deben aumentarse
- Descansar entre varias tareas. No debemos realizar grandes esfuerzos, ni tampoco pequeños, pero muy repetidos en el tiempo.
- Tener un correcto espacio de trabajo.
- Usar un colchón firme, no rígido. Almohada blanda y delgada (20cm) para mantener la curvatura fisiológica del cuello durante el descanso.
- La posición más adecuada es el decúbito supino (mirando hacia arriba) o en lateral. La postura en decúbito prono (boca abajo) mantiene en tensión el cuello y debe evitarse.



- Hay que evitar movimientos de extensión forzada del cuello.
- Para leer, lo mejor es emplear asientos con reposabrazos para que el libro quede a una altura adecuada respecto de la cabeza.
- La televisión o el ordenador debe situarse a la altura de los ojos, de modo que no sea necesario flexionar o extender el cuello para verla.



- En el coche, el borde superior del reposacabezas debe quedar a la altura de los ojos. Evitar viajes en fase de dolor.

## Anexo VII: Ejercicio domiciliarios

### Ejercicios calentamiento

1. Podemos ponernos calor antes de realizar los ejercicios.
2. Durante la realización de los ejercicios no debemos sentir dolor, y siempre lo haremos suave y lento.
3. Está totalmente contraindicado realizar extensión cervical, es decir, llevar la cabeza hacia atrás
4. Abandonaremos los ejercicios si en algún momento nos sentimos mareados o muy fatigados.
5. No debemos hacer los ejercicios en horas que impliquen mayor esfuerzo tales como, después de comer, en ayunas,...

### Ejercicios de calentamiento

#### Movimientos de Flexión.

Sentado, con los brazos relajados y mirando al frente.

-Cogemos aire por la nariz.

-Soltamos el aire por la boca flexionando la cabeza hacia delante intentando llegar a tocar el pecho con la barbilla.

-Mantenemos 3 segundos y volveremos a la posición inicial de relajación.

-Primero lo haremos hacia un lado y luego hacia el otro.

-Se realizarán 15 veces.



#### Movimientos de inclinación.

Sentado, con los brazos relajados y mirando al frente.

-Cogemos aire por la nariz.

-Soltamos el aire por la boca llevando la oreja hacia el hombro del mismo lado.

-Mantenemos 3 segundos y volveremos a la posición inicial de relajación.

-Primero lo haremos hacia un lado y luego hacia el otro (15 veces).



### Movimientos de rotación

Sentado, con los brazos relajados y mirando al frente.

-Cogemos aire por la nariz.

-Soltamos el aire por la boca girando la cabeza hacia un lado.

-Mantenemos 3 segundos y volveremos a la posición inicial de relajación.

-Primero lo haremos hacia un lado y luego hacia el otro.

-Se realizarán 15 veces hacia cada lado.



### Estiramientos

#### **Que no hacer:**

1. El estiramiento nunca debe ser doloroso existe el riesgo de producirse una lesión más grave.

2. Nunca haremos rebotes para aumentar el estiramiento, el estiramiento SIEMPRE debe ser progresivo y suave.

Se recomienda realizar 2-3 veces.

**Estiramiento de trapecio.**

Uno de las dos manos agarra la parte lateral del asiento de la silla junto a la pata posterior, o la pata de la silla, de modo que el codo quede extendido y efectúa con ese lado un descenso del hombro hacia el suelo. A la vez inclina la cabeza lateralmente hacia el lado contrario hasta notar tensión en la parte superior del trapecio del lado opuesto a la inclinación. Se mantiene la posición de 10-15 segundos. Después se vuelve a la posición de partida y se efectúa el estiramiento hacia el otro lado.

**Estiramiento angular.**

Uno de las dos manos agarra la parte lateral del asiento de la silla junto a la pata posterior, o la pata de la silla, de modo que el codo quede extendido y efectúa con ese lado un descenso del hombro hacia el suelo. Después flexiona el cuello, dirigiendo la barbilla hacia el pecho al inclinar la cabeza hacia delante, y seguidamente efectúa una rotación del cuello de unos 45°, dirigiendo el mentón hacia el lado contrario a la mano que sujeta la silla, hasta notar tensión en el músculo angular de la escápula del lado opuesto a la rotación. Se mantiene la posición de 15 a 30 segundos. Después se vuelve a la posición de partida y se efectúa el estiramiento hacia el otro lado.



### **Estiramiento de los extensores de cuello.**

Se efectúa una flexión del cuello, dirigiendo la barbilla hacia el pecho al inclinar la cabeza hacia delante hasta notar tensión en la musculatura de la parte posterior del cuello. Se mantiene la posición de 15 a 30 segundos. Después se vuelve a la posición de partida.



### **Ejercicios potenciación**

Indicaciones Ejercicios:

- Repeticiones: 2 ó 3 series de 10 repeticiones cada una (de cada ejercicio)
- En la medida de los posible, incremento progresivo
- Los ejercicios siempre se harán acompañados de la respiración

### **Ejercicio en Flexión:**

- Los brazos están elevados con los hombros en flexión de unos 90° y los codos flexionados de modo que las palmas de ambas manos estén apoyadas en la frente, una a cada lado.
- Ejecución. Inspirar y al espirar empujar con la frente hacia las palmas de las manos, en un intento de flexionar el cuello, pero resistiendo con las manos para que no se produzca ningún movimiento. Se mantiene la posición de 5 a 10 segundos mientras se nota tensión en los músculos flexores del cuello.



**Ejercicio en Extensión:**

- Los brazos están elevados con los hombros en abducción de unos  $90^\circ$  y los codos flexionados de modo que las palmas de ambas manos estén apoyadas en la parte posterior de la cabeza, en la zona de la nuca, una a cada lado de la línea media.
- Ejecución. Inspirar y al espirar empujar la cabeza hacia las palmas de las manos, en un intento de extender el cuello, pero resistiendo con las manos para que no se produzca ningún movimiento. Se mantiene la posición de 5 a 10 segundos mientras se nota tensión en los músculos extensores del cuello.

**Ejercicio en Inclinación Lateral:**

- El brazo del lado hacia el que se va a realizar el ejercicio está elevado, con el hombro en abducción de unos  $90^\circ$  y el codo flexionado de modo que la palma de la mano apoye sobre la sien homolateral. La extremidad superior contralateral queda relajada colocada al lado del cuerpo con la palma de la mano apoyada sobre el muslo de ese lado.
- Ejecución. Inspirar y al espirar empujar con la parte lateral de la cabeza hacia la palma de la mano colocada en la sien, en un intento de realizar una inclinación lateral del cuello hacia ese lado (intentando que la oreja se dirija hacia el hombro homolateral) pero resistiendo con la mano para que no se produzca ningún movimiento. Se mantiene la posición de 5 a 10 segundos mientras se nota tensión en la musculatura flexora lateral de ese lado del cuello.



### Ejercicio en Rotación:

- El brazo del lado hacia el que se va a realizar el ejercicio está elevado, con el hombro en abducción de unos 90° y el codo flexionado para que la palma de la mano apoye sobre la parte anterolateral de la frente de ese lado. La extremidad superior contralateral queda relajada colocada al lado del cuerpo con la palma de la mano apoyada sobre el muslo de ese lado.
- Ejecución. Inspirar y al espirar empujar con la parte anterolateral de la frente hacia la palma de la mano ahí colocada, en un intento de realizar una rotación del cuello (intentando que la barbilla se dirija hacia el hombro homolateral) pero resistiendo con la mano para que no se produzca ningún movimiento. Se mantiene la posición de 5 a 10 segundos mientras se nota tensión en la musculatura rotadora del cuello hacia ese lado.



**Si desea realizar más ejercicios y disponible de internet puede encontrar una tabla con más ejercicios en la siguiente dirección:**

<http://www.efisioterapia.net/articulos/imprimir.php?id=475>

**Muchas gracias por participar en el estudio**