



**CEU**

*Universidad  
Cardenal Herrera*

# **Estudio sobre la fiabilidad de la medición de la EMG de superficie y el efecto de la técnica de Jones en PG del trapecio superior**

Begoña Vázquez Bravo

Universidad CEU Cardenal Herrera  
Facultad de Ciencias de la Salud

Julio 2013



Estudio sobre la fiabilidad de la  
medición de la EMG de superficie y el  
efecto de la técnica de Jones en PG del  
trapecio superior

Autor: Begoña Vázquez Bravo

Tutores: Eva Segura Ortí

Gemma Biviá Roig

Universidad CEU Cardenal Herrera

Facultad de Ciencias de la Salud

Máster Universitario en Terapia Manual Osteopática

Julio 2013, Valencia (Moncada)



## ÍNDICE

1.- RESUMEN .....	4
2.- INTRODUCCIÓN.....	6
3.- MATERIAL Y MÉTODO.....	10
4.- RESULTADOS.....	18
5.- DISCUSIÓN .....	22
6.- CONCLUSIÓN.....	26
7.- BIBLIOGRAFÍA.....	28
8.- ANEXOS .....	38
ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	38
ANEXO 2: DATOS DEMOGRÁFICOS .....	40
ANEXO 3: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS INICIAL Y FINAL .....	42
ANEXO 4: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS POR SESIÓN .....	43
ANEXO 5: NDI.....	45
ANEXO 6: FIGURAS Y TABLAS .....	47



## 1.- RESUMEN

*Objetivos:* Establecer la fiabilidad y repetibilidad de la electromiografía entre días y conocer los efectos inmediatos post-tratamiento de la técnica de Jones en el trapecio superior.

*Material y métodos:* Estudio de la fiabilidad de la electromiografía con 34 sujetos voluntarios. Se realizó en el mismo día 2 valoraciones separadas al menos 3 horas y a los 7 días. Herramientas de medición, la electromiografía de superficie tanto basal como la contracción resistida de referencia.

Estudio piloto de doble ciego, controlado de una serie de casos con 3 sujetos que tenían dolor cervical con punto gatillo del trapecio superior y un índice de discapacidad del cuello moderado. Tratamiento de 6 sesiones aplicando en el grupo control la técnica Jones y en el grupo placebo una técnica manual inespecífica (placebo) a lo largo de 3 semanas. Herramientas de medición pre y post tratamiento con el cuestionario de discapacidad del cuello, el algómetro, la Escala Visual Analógica y la electromiografía de superficie.

*Resultados:* Los valores del índice de correlación intraclase con el índice de discapacidad del cuello conjunto y >21% se sitúa en 0,61 y 0,89, lo que mostró una fiabilidad aceptable y muy buena.

Tras recibir la técnica de Jones se produjo un aumento en el umbral del dolor a la presión y una disminución en la escala visual analógica, el dolor provocado y en el índice de discapacidad del cuello

*Conclusiones:* La electromiografía de superficie es un método fiable de manera aceptable entre días, aunque sería aconsejable que la muestra fuese homogénea.

En cuanto a los efectos inmediatos post-tratamiento de la técnica de Jones, los datos no son concluyentes ya que la muestra es muy reducida; aunque podríamos decir que mejora la percepción del dolor y el índice de discapacidad de cuello.

Palabras clave: Electromiografía, fiabilidad, trapecio superior, *Strain Counter-strain*, *Neck pain*.

## 2.- INTRODUCCIÓN

El dolor musculoesquelético es la dolencia más frecuente entre la población y contribuye sustancialmente a los costes del sistema sanitario y al absentismo laboral. De entre todos los dolores de origen musculoesquelético, el de la zona cervical ha ido aumentando en las últimas décadas <sup>(1,2)</sup>. Así pues, en estudios longitudinales sobre la población general de Gran Bretaña se ha encontrado una incidencia del 18% a lo largo de un año <sup>(3,4)</sup>, mientras que en los países nórdicos este valor se sitúa entre el 12-34% <sup>(5)</sup>.

La mayoría de los que padecen dolor cervical, entre el 50-80% del total, no experimenta una resolución completa del problema, de tal manera que la dolencia se cronifica, aunque por lo común con un bajo grado de discapacidad asociado <sup>(5,6,7)</sup>. Además, genera una gran tasa de absentismo laboral acompañante; por ejemplo en España durante el año 1996 un 69,5% de los trabajadores que presentaron baja laboral, un 29,6% fueron causadas por dolor de cuello <sup>(8)</sup>.

Pese a que hay una gran variedad de factores contribuyentes en la cervicalgia inespecífica, numerosos autores de la literatura científica apuntan por el Síndrome de Dolor Miofascial (SDM), el cual se caracteriza por la presencia de Puntos Gatillo Miofasciales (PGM) <sup>(9,10)</sup>. Los PGM se definen como un foco hiperirritable ubicado dentro de una banda tensa muscular; sus características esenciales son la presencia de banda tensa y dolor a la compresión y/o estiramiento <sup>(9,11,12,13,14,15)</sup>. Además se asocian a debilidad muscular, restricción de movilidad, fenómenos autonómicos y a un aumento de la actividad eléctrica espontánea en los estudios de electromiografía (EMG) <sup>(12,16,17,)</sup>. Existen dos tipos de PGM, los activos y los latentes, diferenciándose éstos últimos por no provocar dolor referido <sup>(12,13)</sup>.

Dentro de los PGM descritos por Travell & Simons, los del trapecio superior son los más frecuentes <sup>(9,18,19)</sup> y se asocian con el dolor de cuello <sup>(20,21)</sup>, cefaleas <sup>(22,23)</sup> y migrañas <sup>(24)</sup>. EL PGM1, el mayor en frecuencia de activación, se localiza en la parte medial del borde anterior del músculo, refiriendo dolor a la parte postero-lateral del cuello y a la apófisis mastoides, que puede extenderse a la parte lateral de la cabeza, incluida la órbita ocular y el ángulo de la mandíbula <sup>(9)</sup>.

Existen numerosas técnicas, dentro de la fisioterapia <sup>(13,25,26)</sup>, que son utilizadas para disminuir el dolor producido por los PGM; entre ellas, la técnica de Jones <sup>(27,28,29,30)</sup>. Esta técnica, también conocida bajo el nombre de posición de alivio o *Strain Counter-Strain (SCS)* fue descrita por Lawrence Jones en 1964 <sup>(31)</sup>. Se aplica ante la presencia de un punto sensible y consiste en la liberación espontánea de una disfunción somática mediante el posicionamiento pasivo muy individualizado que coloca la zona dolorosa en una posición, generalmente en acortamiento, que alivia la mayor parte de su dolor (una reducción de hasta el 70% de los síntomas), manteniéndola 90 segundos <sup>(31,32,33,34)</sup>.

En la mayoría de los estudios randomizados (RCTs) que estudian y comparan los efectos inmediatos y a corto-medio plazo de la técnica de Jones con respecto a otras <sup>(27,28,35,36)</sup>, generalmente utilizan herramientas precisas de medición que estén convenientemente validadas como el cuestionario de discapacidad del cuello (NDI) <sup>(29)</sup>, el algómetro que mide el umbral del dolor a la presión en el PGM <sup>(37,38,39)</sup>, la escala EVA para medir la sensación del dolor <sup>(26,40)</sup> y la electromiografía tanto basal como la contracción máxima/submáxima voluntaria <sup>(35,41,42)</sup>.

En el caso de la electromiografía, que mide la actividad eléctrica (potenciales de acción) de las fibras musculares <sup>(43)</sup>, es necesario cerciorarse de que es un instrumento objetivo y fiable a nivel intraobservador en el mismo día y pasados varios días ya que nos proporciona información valiosa acerca de las intervenciones aplicadas a los sujetos tratados <sup>(44)</sup>.

Existen dos tipos de electromiografía, la invasiva (con aguja intramuscular) y la de superficie (con electrodos) <sup>(45)</sup>. La electromiografía de aguja es un “*gold standard*” en problemas neuromusculares; pero ésta es dolorosa, invasiva y tiene limitaciones de uso cuando se precisa monitorizar muchos músculos simultáneamente. Mientras que, la electromiografía de superficie, mide la actividad eléctrica de forma no invasiva y es más aceptada por los sujetos que son sometidos a este tipo de medición; sin embargo tiene unas propiedades eléctricas que aumentan el riesgo de fiabilidad pues los electrodos de superficie graban una mayor zona del territorio muscular, tiene una banda de frecuencia relativamente estrecha (de 20 a 500 Hz), tiene una baja resolución de señal, son muy susceptibles a artefactos de movimientos y requiere minimizar la impedancia de la piel entre otros <sup>(45)</sup>.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es por un lado, establecer la fiabilidad y repetibilidad de la electromiografía de superficie entre días y por otro lado, conocer los efectos inmediatos post-tratamiento con la aplicación de la técnica de Jones en sujetos que tienen dolor cervical con punto gatillo del trapecio superior y un NDI moderado.



### 3.- MATERIAL Y MÉTODO

Diseño: Estudio sobre la fiabilidad intraobservador entre días de la medición de la EMG de superficie del trapecio superior.

En cuanto al estudio piloto del efecto de la técnica de Jones en el punto gatillo del trapecio superior se trató de un estudio de doble ciego, controlado y aleatorizado de una serie casos en el que dos investigadores realizaron las mediciones pre y post tratamiento mientras que otros dos investigadores (diferentes a los anteriores) aplicaron el tratamiento, es decir, la técnica de Jones o la técnica placebo y las mediciones intrasesión. Además se precisó de un investigador principal que fue quien se encargó de distribuir a los sujetos en los grupos de estudio.

Muestra: En el estudio de la fiabilidad de la EMG todos los sujetos, que voluntariamente accedieron a participar en el trabajo de investigación, fueron incluidos (N= 34 sujetos). En cuanto al estudio de la aplicación de la técnica de Jones constó de tres sujetos.

Los criterios de inclusión para ambos estudios fueron la presencia de PGM activo o latente del trapecio superior, ser hombre o mujeres de habla española, ser mayores de 18 años y menor de 65 años, tener un buen estado de salud y un NDI > 21% (únicamente para la aplicación de la técnica de Jones, no para la EMG).

Los criterios de exclusión fueron: Fibromialgia diagnosticada, radiculopatía cervical, cáncer, alergia, historia de cirugía cervical o de hombro en los dos últimos años, toma de fármacos narcóticos y/o antiepilépticos, ingesta diaria de alcohol superior a 27,4 gramos en hombres y 13,7 gramos en mujeres y embarazo.

Metodología para la realización del estudio de fiabilidad de la EMG: Para la participación en el estudio, los voluntarios debieron de haber firmado previamente un consentimiento informado, en el que se les explicó con lenguaje claro, conciso y entendible a cerca de los procedimientos a los que iban a ser sometidos (anexo 1).

Los participantes también rellenaron un formulario de datos personales para comprobar que los sujetos cumplían los criterios de inclusión y exclusión (anexo 2); y el cuestionario de discapacidad del cuello (*Neck Disability Index: NDI* <sup>(46)</sup>) para valorar la alteración en la función y actividades en sujetos con dolor cervical (anexo 5).

Para la obtención de la actividad eléctrica relativa se precisó de dos medidas, la actividad eléctrica basal y una contracción resistida de referencia. Para ello se utilizó un electromiógrafo de superficie MP 150 de BIOPAC Systems (Goleta, CA, USA) y electrodos de superficie autoadhesivos, de tamaño 32x40m (Figura 1).

Para colocar los electrodos de superficie (Figura 8 y 9), el sujeto se colocó en sedestación con los brazos colgando a los lados del cuerpo, la cabeza en posición neutra y los pies apoyados en el suelo. Los electrodos se colocaron en el punto intermedio del trapecio superior medido, con una cinta métrica (Figura 2), entre la parte posterior del acromion y C7 según recomendaciones del SENIAM <sup>(47)</sup>.

Antes de colocar los electrodos se rasuró la zona y se limpió con una torunda con alcohol para la mejor lectura electromiográfica y así disminuir la impedancia de la piel. Se colocaron dos electrodos a los lados del punto intermedio con la zona central separada por 1Cm aproximadamente y un tercero (electrodo de referencia) que se colocó en el esternón <sup>(43)</sup>.

Para la medición de la actividad eléctrica basal (AEB) el sujeto se colocó en decúbito prono con los brazos a lo largo del cuerpo, cómodo, en posición anatómica, en ausencia de tono muscular excesivo y con la habitación a una temperatura agradable y en silencio.

Se realizó una medición de 60 segundos de duración<sup>(48)</sup>. El valor final fue la media del valor que se hallaba en la parte central del minuto, es decir, la media del rango comprendido entre 20 y 40 segundos.

Para realizar la contracción resistida de referencia del trapecio superior (CRR), el sujeto se colocó en sedestación con los pies apoyados en el suelo y la mirada al frente. Se colocó el brazo dominante en posición del plano de la escápula (30 grados de abducción horizontal) y en 125 grados de flexión de hombro, controlada con la ayuda de un goniómetro<sup>(49)</sup> (Figura 3).

En esta posición el sujeto aguantó una mancuerna de 2 Kg de peso (Figura 4) durante 5 segundos, seguidos de 60 segundos de descanso. Se realizaron 3 repeticiones. El valor final fue la media de los valores máximos obtenidos en las 3 repeticiones<sup>(43, 49)</sup>.

Con la medición de la actividad eléctrica basal (Figura 10) y la contracción resistida de referencia (Figura 11) se obtuvo el valor de la actividad eléctrica relativa (AER) del músculo en porcentaje.  $AER\% = AEB/CRR * 100$ <sup>(49,51)</sup>.

Estas mediciones se realizaron en dos días con el fin de poder conocer la fiabilidad y el mínimo cambio detectable entre días. En el primer día se realizaron dos mediciones con 3 horas de descanso entre ellas y en el segundo día, se realizó una única medición con un intervalo de tiempo de 7 días con respecto a la última medición<sup>(44)</sup>.

Durante la ejecución de este estudio, se requirió de un investigador para la colocación de los electrodos, un segundo investigador para controlar la posición del brazo del sujeto, un tercer investigador para darle la mancuerna de 2 kg y un cuarto investigador para manejar el electromiógrafo.

Metodología para la realización del estudio de la técnica de Jones:

Previamente a la participación en el estudio, los voluntarios debieron de haber firmado el consentimiento informado (anexo 1), rellenado un formulario de datos personales para comprobar que cumplían los criterios de inclusión y exclusión (anexo 2) y el cuestionario de discapacidad del cuello (Neck Disability Index: NDI), el cual debió de ser superior o igual al 21% de discapacidad (anexo 5).

El cuestionario de discapacidad del dolor de cuello (NDI), validado por Andrade Ortega en el 2010 <sup>(45)</sup>. Consiste en 10 ítems referidos a actividades de la vida diaria y funcional, intensidad del dolor de cuello y cabeza... y la máxima puntuación es de 50 puntos, de forma que a mayor puntuación peor función.

La valoración se obtiene dividiendo la puntuación por 50 y multiplicándolo por 100 para que sean valores porcentuales; y su interpretación es de 0-20% mínima incapacidad o leve, 21-40% incapacidad moderada, 41-60% incapacidad severa, 61-80% gran incapacidad y 81-100% incapacidad total.

Una vez seleccionado a los voluntarios que cumplieron todos los requisitos, se les evaluó con las herramientas de medición al inicio y al final de la intervención (6 sesiones aplicadas a lo largo de 3 semanas) (anexo 3 y 4).

Para la obtención de la actividad eléctrica relativa se precisó de dos medidas, la actividad eléctrica basal y una contracción resistida de referencia (ver metodología del estudio de la fiabilidad de la EMG). Se realizó una única medición en ambos trapecios superiores.

Posteriormente, se le pidió al sujeto que describiera la intensidad del dolor en reposo mediante la escala de EVA <sup>(40)</sup>.

Se trata de una regla que presenta dos caras, por un lado una escala no calibrada que va del 0 (ningún dolor) al 100 (peor dolor imaginable) (Figura 5); y por el otro lado, 2 caras (una triste en una punta y la otra alegre en la otra) y entre ellas una línea para que nos pueda decir cómo se encuentra (Figura 6).

Para realizar este test se estandarizó una frase: “En esta escala indique cual es la intensidad de dolor que ha percibido en estas últimas 24 horas en cuello, hombros, brazos y cabeza; 0 es ningún dolor y 100 es el peor dolor imaginable.” (39,51,52)

Después, se debió localizar el punto gatillo del trapecio superior bien fuera latente o activo (9,12), y el que presentó un menor umbral de dolor a la presión con el algómetro, se marcó sobre la piel del paciente para asegurar la misma localización durante las mediciones y el tratamiento. El algómetro (Figura 7), diseñado por Fischer (38,39), es un instrumento que mide la presión a razón de  $1\text{kg}/\text{Cm}^2$  en el punto gatillo localizado previamente.

Para ello, el sujeto se colocó en decúbito prono con los brazos colgando a los lados de la camilla, se localizó la banda tensa y dentro de ella, el foco hiperirritable (Figura 12). Para cerciorarse que se estaba en el PGM, se le pidió tanto una contracción isométrica como un aumento de estiramiento y en uno o ambos casos debió aumentar la intensidad del dolor.

A continuación, con el algómetro se realizó la medición del umbral del dolor a la presión en el PGM previamente identificado (38,39). Éste se colocó perpendicular a las fibras musculares y se incrementó gradualmente la presión (1kg/seg) (Figura 13). Seguidamente, se le pidió al sujeto que dijera “ya” cuando se le reprodujera el dolor que notaba anteriormente con la palpación. Se tomaron 3 mediciones, separadas por unos 30 segundos y se registró la media (53).

Finalmente, se le realizó la valoración de la intensidad del dolor provocado <sup>(39,54)</sup>. Para ello, se utilizó tanto el algómetro, para aplicar una determinada presión (5,5kg en el hombre y 4kg en la mujer) en el PGM seleccionado como la escala de EVA para indicar la percepción del dolor experimentado <sup>(30)</sup>.

Una vez realizadas las mediciones, pasamos a realizar el tratamiento de la técnica de Jones y la técnica placebo 2 veces a la semana durante 3 semanas (previamente el investigador principal ya había distribuido a los sujetos en los respectivos grupos: control y placebo).

Para realizar la parte del tratamiento y las mediciones intrasesión, se llevó a cabo por otros dos investigadores (diferentes a los anteriores). En cada sesión se realizó primero la medición de la intensidad del dolor (escala EVA), el umbral del dolor a la presión y la valoración de la intensidad del dolor provocado; después la intervención propiamente dicha y finalmente otra vez la escala de EVA, el umbral del dolor a la presión y la valoración de la intensidad del dolor provocado.

Para los sujetos que estaban en el grupo control se les aplicó la técnica de Jones para el PGM del trapecio superior. Esta intervención consistió en localizar el PGM del trapecio superior y sin dejar de palpar el punto hiperirritable se colocó el músculo de forma pasiva en posición de acortamiento, es decir se colocó al sujeto en decúbito supino, la cabeza se inclinó lateralmente al lado homolateral y se giró hacia el lado contrario, el muñón del hombro ipsilateral se elevó y se ajustó la posición para que fuera una posición cómoda y hubiese una reducción del dolor del 70% <sup>(35)</sup> (Figura 14). Esta posición se mantuvo durante 90 segundos, tras la cual se devolvió pasivamente a la posición de partida <sup>(31)</sup>.

Para los sujetos que se incluyeron en el grupo placebo, se colocaron en decúbito supino. Se palpó el PGM sin desencadenar ningún tipo de dolor, y sin perder la pequeña presión no dolorosa, se realizaron pequeños movimientos de lateralización de la cabeza hacia un lado y hacia el otro de forma lenta y pasiva, durante 90 segundos. Posteriormente, se devolvió al sujeto a la posición de partida de manera pasiva <sup>(54)</sup>.

Análisis estadístico: Los datos de ambos estudios se describieron con estadísticos de tendencia central, de dispersión y de forma. En el caso del estudio de la EMG, se valoró la repetibilidad mediante el Coeficiente de Correlación Intraclase en la modalidad de “acuerdo absoluto”. Se trata de un valor comprendido entre 0 (no repetibilidad) y 1 (repetibilidad muy buena). Previamente, se realizó la Prueba Anova de muestras relacionadas o su equivalente prueba no paramétrica para descartar sesgos. Posteriormente se calculó el mínimo cambio detectable al nivel del 95% y el SEM (error estándar de la medida) para descartar que el cambio en la variable hubiera sido debido al error con las siguientes formulas <sup>(55)</sup>:

$$\text{SEM} = \text{SD} \times \sqrt{1 - \text{ICC}}$$

$$\text{MCD } 95\% = \text{SEM} \times 1,96 \times \sqrt{2}$$

En el trabajo de la técnica de Jones, se realizó la prueba ANOVA mixto (SPLIT-PLOT) para conocer si hubo cambios significativos en los resultados obtenidos.

En ambos estudios se utilizó el programa SPSS versión 19, el intervalo de confianza del 95% y valor de significación  $P < 0,05$ .



#### 4.- RESULTADOS

De los 34 sujetos que participaron en el estudio de repetibilidad de la electromiografía de superficie del trapecio superior, uno de ellos fue excluido del análisis estadístico por presentar un valor muy extremo el cual se consideró out-lier, por lo que el estudio se llevó a cabo con 33 sujetos.

Se trató de una muestra no homogénea ya que en la prueba de kolmogorov-Smirnov para las tres variables obtuvo una  $P < 0,05$ . En la AER PRE se describió con una mediana de  $1,44 \pm 1,66$  de rango intercuartil; y en la AER 3H y AER 7D se obtuvo  $1,03 \pm 1,22$  y  $1,26 \pm 2,67$  respectivamente. Todas presentaron una asimetría positiva con cola a la derecha y una curtosis tipo leptocúrtica (Tabla 1).

Previamente al ICC, se realizó la prueba no paramétrica equivalente al ANOVA de medidas repetidas llamada prueba "K" grupo muestras relacionadas o de Friedman ya que pese a tener una esfericidad asumida, el supuesto de normalidad no se cumple. Se descartaron posibles sesgos sistemáticos ya que se obtuvo una  $P = 0,307$ . El ICC de las tres mediciones en conjunto fue de 0,607 (repetibilidad aceptable<sup>(56)</sup>) y por pares (AER PRE- AER 3H, AER PRE-AER 7D) fue de 0,607 y 0,683; respectivamente (Tabla 2).

Posteriormente, se dividió la muestra en función del porcentaje obtenido en el cuestionario del NDI (por encima o por debajo del 21%).

Los sujetos que obtuvieron un NDI  $<21\%$ , se consideraron que tenían una discapacidad leve. Se trató de una muestra no homogénea con 28 sujetos para la AER 3H y 7D y homogénea en la AER PRE con un valor de significación superior a 0,05 en la prueba de kolmogorov-Smirnov.

En la AER PRE <21% se describió con una media de  $1,74 \pm 1,31$  de desviación típica; y en la AER 3H <21% y AER 7D <21% se obtuvo  $1,01$  de mediana  $\pm 0,88$  de rango intercuartil y  $1,23$  de mediana  $\pm 2,47$  de rango intercuartil respectivamente. Todas presentaron una asimetría positiva con cola a la derecha y una curtosis tipo leptocúrtica (Tabla 1).

Se descartaron posibles sesgos sistemáticos ya que se obtuvo una  $P = 0,180$  en la prueba no paramétrica de Friedman. El ICC de las tres mediciones en conjunto fue de  $0,506$  (repetibilidad justa <sup>(57)</sup>) y por pares (AER PRE <21% - AER 3H <21%, AER PRE <21% - AER 7D <21%) fue de  $0,470$  y  $0,612$ ; respectivamente (Tabla 2).

Los sujetos que obtuvieron un NDI >21%, se consideraron que tenían una discapacidad moderada. Se trató de una muestra homogénea con 5 sujetos para la 3 variables (AER PRE >21%, 3H >21% y 7D >21%) con un valor de significación superior a  $0,05$  en la prueba de kolmogorov-Smirnov. En la AER PRE >21% se describió con una media de  $2,60 \pm 1,99$  de desviación típica; y en la AER 3H >21% y AER 7D >21% se obtuvo  $2,75 \pm 1,77$  y  $2,23 \pm 2$  respectivamente. Todas presentaron simetría y una curtosis tipo platicúrtica (Tabla 1).

Se descartaron posibles sesgos sistemáticos ya que, asumiendo la esfericidad, se obtuvo una  $P = 0,455$  en la prueba Anova de medidas repetidas. El ICC de las tres mediciones en conjunto fue de  $0,889$  (repetibilidad muy buena <sup>(57)</sup>) y por pares (AER PRE >21% - AER 3H >21%, AER PRE >21% - AER 7D >21%) fue de  $0,826$  y  $0,951$ ; respectivamente (Tabla 2).

En la tabla 2 se recogieron los resultados del error estándar de la medida y el mínimo cambio detectable al 95%.

En cuanto a los resultados del estudio piloto de la efectividad de la técnica de Jones, las variables dependientes fueron la percepción del dolor (EVA, UDP y dolor provocado), la discapacidad del dolor del cuello (NDI) y la actividad eléctrica relativa (AER) del trapecio superior; y las variables independientes consistieron en el tipo de tratamiento (grupo control Vs grupo placebo) y el tiempo de medida (pre y post).

Al tratarse de 2 variables independientes: tipo de tratamiento (inter-sujeto) y tiempo de medida (intra-sujeto), consistió en 4 grupos por lo que se hubiese tenido que realizar el modelo mixto factorial (SPLIT-PLOT); en las pruebas post-hoc se hubiera seleccionado Tukey (si se asumen varianzas iguales), Games-howell (si no se asumen varianzas iguales) y Bonferroni.

Debido al tamaño muestral el cual ha sido muy pequeño, no se ha podido realizar el análisis estadístico por lo que se realizó un análisis descriptivo de los tres sujetos (Tabla 3 y 4) y se ha comparado los resultados con los mínimos cambios detectables para cada medición.

De los tres sujetos que participaron en el estudio piloto, el 1 y 3 se les aplicó la técnica de Jones mientras que al sujeto 2 perteneció al grupo control. Al inicio del tratamiento, las tres mujeres presentaron el punto gatillo miofascial del trapecio superior activo en el brazo dominante mientras que al finalizar, únicamente el sujeto 2 pasó a tener el PGM latente y una AER considerablemente menor (antes 4,1%; después 2,22%) (Tabla 3 y 4 y Figura 17).

En este estudio piloto, la AER del sujeto número 2 que ha recibido el tratamiento placebo es el único que supera el MCD (Tabla 2) ya que disminuyó 1,88% (MCD 95% de sujetos con NDI moderado 1,84%).

Los sujetos 1 y 3 presentaron tanto una percepción del dolor (EVA, UDP y dolor provocado) menor que el sujeto 2, como también la discapacidad del dolor del cuello (NDI) tras recibir el tratamiento con la técnica de Jones (Figura 15, 16, 18 y 19).

De todos los sujetos únicamente el sujeto 1 superó el MCD del NDI, EVA y UDP:

- Estudios previos recogen que el MCD del NDI es de 5 puntos para el dolor cervical y de 10 en radiculopatías <sup>(58)</sup>. En el sujeto 1 se consiguió una diferencia de 8 puntos.
- El MCID para la EVA es de 30 mm <sup>(59)</sup>. En el sujeto 1 se consiguió una diferencia de 48 mm.
- Estudios previos muestran que el MCD del UDP es de 14,4 N/Cm<sup>2</sup> = 1,47 Kg/Cm<sup>2</sup> <sup>(60)</sup>. En el sujeto 1 se consiguió una diferencia de 1,7 Kg/Cm<sup>2</sup>.

En la tabla 5 se recogieron los resultados de los sujetos intrasesión. En ella se observó que indistintamente al grupo que perteneciesen el UDP disminuyó inmediatamente después de realizar la técnica. La EVA por lo general tendió a disminuir excepto en la segunda sesión del sujeto 2 y en la última sesión en el sujeto 3; y el UDP a los 4Kg, que tenía que aumentar, no lo hizo el sujeto 2 en la segunda sesión ni el sujeto 3 en la segunda y tercera sesión. El sujeto 1 fue el más coherente con los resultados intrasesión.

## 5.- DISCUSIÓN

Respecto a la fiabilidad intraobservador entre días obtenida en este estudio de repetibilidad, los valores del ICC con NDI conjunto, <21% y >21% se sitúa en 0,61, 0,51 y 0,89, lo que equivale a un nivel de fiabilidad aceptable o buena, justa o moderado y muy buena según diversos autores <sup>(56, 57)</sup>.

Estos niveles de fiabilidad se han visto comprometidos por el tipo de muestra ya que en el NDI conjunto y el NDI <21% no cumple el supuesto de normalidad; mientras que la de NDI >21% sí lo es, pero el tamaño muestral es pequeño por lo que los resultados se tienen que discutir con cautela.

En la mayoría de estudios utilizan la contracción máxima <sup>(42, 44, 61)</sup> mientras que sólo unos pocos utilizan la submáxima o contracción de referencia <sup>(49)</sup>. Esto podría deberse a que en la mayoría de estudios presentan una muestra con sujetos sanos mientras que en el estudio de Hsu Y-H et al (2009) <sup>(49)</sup> los sujetos son jugadores de *baseball* con *impingement* de hombro. Así pues, los sujetos sintomáticos no podrían realizar una contracción máxima ya que el dolor que perciben se lo impediría. Por ello, en este estudio se prefirió utilizar una contracción de referencia ya que la máxima, en sujetos sintomáticos es muy difícil de reproducir, además de la fijación necesaria que se les debería de aplicar <sup>(43)</sup>.

Los diversos estudios que evalúan la fiabilidad intraobservador de la electromiografía de superficie en el trapecio superior muestran resultados similares. Así, en el estudio de Almosnino et al. (2009) <sup>(44)</sup>, los ICC intersesión que se obtuvieron para el trapecio superior fueron de 0,59 (el menor) y de 0,77 (el mayor). En el estudio de Seitz et al. (2012) <sup>(61)</sup>, los ICC intersesión en la actividad relativa del trapecio superior es de 0,66 en actividad concéntrica y 0,79 en actividad excéntrica.

En este estudio, los ICC no difieren demasiado; sin embargo son necesarias más investigaciones que combinen sujetos sintomáticos con asintomáticos y que dicha muestra fuese homogénea para poder extrapolar los resultados a la población.

Además, uno de los motivos por lo que los resultados no han sido más favorables podría ser porque el sujeto no calentó ni práctico lo que tenía que hacer, simplemente se le explicó con claridad y también porque no se aplicó el test de impedancia tan recomendable para principiantes <sup>(43, 44)</sup>. Otra causa podría ser la variabilidad de la hora del día al realizar la prueba ya que se sabe que las condiciones del sistema nervioso y metabólicas (fatiga) varía <sup>(30, 43)</sup>.

En cuanto a cómo influye la aplicación de la técnica de Jones en el trapecio superior, en este estudio piloto, es demasiado atrevido hablar sobre los resultados y aún más comentarlo en la discusión. Pese a ello, y tratándolo con mucha precaución, hemos observado que se produce una disminución en la percepción del dolor así como en la discapacidad para la realización de las actividades de la vida diaria con respecto al grupo placebo.

Los resultados obtenidos intrasesión se podría decir que en dicha mejoría (percepción del dolor) influyó sustancialmente el contacto aplicado en ambas técnicas como sugieren otros autores <sup>(36)</sup>; sin embargo con las mediciones pre y post-tratamiento se demuestra que la técnica administrada en el grupo control es más efectiva que la del grupo placebo.

Diversos estudios confirman los hallazgos obtenidos en este estudio piloto en función de la percepción del dolor y del índice de discapacidad del cuello <sup>(27, 29, 30, 54)</sup>.

Así pues, Somprasong S. et al. (2011) <sup>(27)</sup> refieren que hay una reducción del dolor medida con la EVA después de aplicar la técnica de Jones en el trapecio superior, Ibáñez García J. et al. (2008) <sup>(30)</sup> muestran que aplicando la técnica de Jones en el tratamiento de los maseteros disminuye el umbral del dolor a la presión y Nagrale et al. (2010) <sup>(29)</sup> observan una mejoría en el NDI, dolor y flexión lateral del raquis cervical en el trapecio superior cuando se le aplica el conjunto de técnicas de inhibición neuromuscular incluida la técnica de jones.

Otro aspecto destacable es la falta de consenso respecto a la posición de acortamiento en la aplicación de la técnica <sup>(35)</sup>. La técnica de Jones producida por una posición de relajación de los tejidos, facilita el llenado arterial y permite una disminución en el tono muscular, lo cual provoca una modificación neuronal y mejora la circulación local <sup>(29)</sup>. Además se ha demostrado electromiográficamente que el mantener esa posición durante 90 segundos reduce la tensión del trapecio superior y el dolor <sup>(35)</sup>. Kelencz et al (2011) <sup>(32)</sup> demostró que no hay una única posición de alivio por lo que estandarizar la posición de acortamiento no sería del todo correcto ya que cada sujeto tiene la suya.

En cuanto a los resultados obtenidos de la AER y el tipo de punto gatillo podría tener varias explicaciones. Algunos estudios han demostrado que la presencia de un PGM en el trapecio superior aumenta la AER <sup>(52, 62)</sup> ya que para mantener los mismos niveles de fuerza recluta nuevas unidades motoras. Por lo tanto podría ser que el sujeto 2 como pasa de tener un punto gatillo activo a latente se redujese su AER ya que éste estaría menos disfuncional, aunque otra explicación podría deberse al azar ya que no se presentan datos con mucha concordancia. En líneas de investigación similares a ésta (Tabla 6) se ha observado que tras aplicar la técnica correspondiente a cada sujeto, la AER no disminuye sino que aumenta. Al igual que en este estudio piloto, el tamaño muestral es también demasiado pequeño, por lo que podría deberse al azar o a un fallo en la ejecución.

Existen varias limitaciones en el estudio. Será conveniente una mayor preparación a la hora de realizar la medición electromiográfica para mejorar la fiabilidad, e incluir el test de la impedancia para minimizar los artefactos.

Se requerirá como imprescindible, el aumento del tamaño muestral del estudio piloto de la técnica de Jones para evaluar si la técnica es efectiva para disminuir la sensación de dolor y la discapacidad y cuánto perdura en el tiempo con respecto a una técnica placebo.

Por lo tanto, se precisan futuros estudios que demuestren la efectividad de la terapia manual en sujetos sintomáticos y que éstos incluyan como medida el rango de movilidad articular (ROM) ya que otros estudios así lo realizan.

## **6.- CONCLUSIÓN**

Los resultados sugieren que la electromiografía de superficie es un método fiable de manera aceptable y repetible entre días, aunque sería aconsejable que la muestra fuese homogénea.

En cuanto a los efectos inmediatos post-tratamiento con la aplicación de la técnica de Jones en sujetos que tienen dolor cervical con punto gatillo del trapecio superior y un NDI moderado, los datos no son concluyentes ya que la muestra es muy reducida; aunque podríamos decir que mejora la percepción del dolor y el índice de discapacidad de cuello. Son necesarios futuros estudios que apliquen una metodología parecida para conocer con exactitud la relevancia de la técnica de Jones en el dolor músculo-esquelético.



## 7.- BIBLIOGRAFÍA

1. Hakala P, Rimpelä A, Salminen JJ, et al. Back, neck, and shoulder pain in Finnish adolescents: national cross sectional surveys. *BMJ*. 2002; 325(7367):743.
2. Côte P, Cassidy JD, Carroll LJ, Kristman V. The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study. *Pain* 2004; 112: 267–73.
3. Croft PR, Lewis M, Papageorgiou AC, Thomas E, Jayson MI, Macfarlane GJ, et al. Risk factors for neck pain: a longitudinal study in the general population. *Pain* 2001; 93:317-25.
4. Hoy DG, Protani M, De R, Buchbinder R. The epidemiology of neck pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010; 24(6):783-92.
5. Côte P, Cassidy D, Corroll L. The prevalence of neck pain and related disability in Saskatchewan adulta. *Spine* 1998; 23:1689-98.
6. Carroll LJ et al: Course and prognostic factors for neck pain in the general population. Results of the bone and joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its associated Disorders. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2009; 32, 2S: S87-S95.
7. Linton SJ, Hellsing AL, Hallden K. A population based study of spinal pain among 35-45 years old individuals. Prevalence, sick leave and health care use. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998; 23:1457-63.

8. Facts Heech: Los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en los Estados miembros de la Unión Europea: inventario de factores socioeconómicos. En: <http://osha.eu.int>; 2000.
9. Travell JG, Simons DG. *Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual, The Upper Extremities*. Baltimore, Md: Williams & Wilkins; 1983:5–90.
10. Fleckenstein J, Zaps D, Rürger LJ, Lehmeyer L, Freiberg F, Lang PM, et al. Discrepancy between prevalence and perceived effectiveness of treatment methods in myofascial pain syndrome: results of across-sectional, nationwide survey. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2010; 11:11–32.
11. Simons DG. Review of enigmatic MTrPs as a common cause of enigmatic musculoskeletal pain and dysfunction. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004; 14:95–107.
12. Simons DG, Travell JG, Simons LS. *Travell and Simons's Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual*. Segunda ed.: Williams & Wilkins; 1999.
13. Fernández de las Peñas C, Sohrbeck Campo M, Fernández Carnero J, Miangolarra Page JC. Manual therapies in myofascial trigger point treatment: a systematic review. *J Bodyw Mov Ther*. (2005) 9, 27–34.
14. Juul-Kristensen B, Kadefors R, Hansen K, et al. Clinical signs and physical function in neck and upper extremities among elderly female computer users: the NEW study. *Eur J Appl Physiol*. 2006; 96: 136–145.

15. Ohlsson K, Attewell RG, Johnsson B, et al. An assessment of neck and upper extremity disorders by questionnaire and clinical examination. *Ergonomics*. 1994; 37:891–897.
16. Larivière C, Arsenault BA, Gravel D, Gagnon D, Loisel P. Surface electromyography assessment of back muscle intrinsic properties. *J Electromyogr Kinesiol*. 2003; 13(4):305-18.
17. Mannion AF. Fibre type characteristics and function of the human paraspinal muscles: normal values and changes in association with low back pain. *J Electromyogr Kinesiol*. 1999; 9(6):263-377.
18. Grosshandler SL, Stratas NE, Toomey TC, Gray WF. Chronic neck and shoulder pain: focusing on myofascial origins. *Postgrad Med*. 1985; 77:149 –158.
19. Friction JR. Myofascial pain syndrome: characteristics and epidemiology. In: Friction JR, Awad EA, eds. *Advances in Pain Research and Therapy*. Vol 17. New York, NY: Raven Press; 1990:107–127.
20. Fernández de las Peñas C, Fernández Carnero J, Miangolarra JC. Musculoskeletal disorders in mechanical neck pain: myofascial trigger points versus cervical joint dysfunction-a clinical study. *J Musculoskel Pain*. 2005; 13:27–35.
21. Fernández de las Peñas C, Alonso Blanco C, Miangolarra Page JC. Myofascial trigger points in subjects presenting with mechanical neck pain: A blinded, controlled study. *Man Ther*. 2007; 12: 29–33.

22. Fernández de las Peñas C, Alonso Blanco C, Cuadrado ML. Myofascial trigger points and their relationship to headache clinical parameters in chronic tension-type headache. *Headache*. 2006; 46:1264–72.
23. Couppé C, Torelli P, Fuglsang-Frederiksen A, Andersen KV, Jensen R. Myofascial trigger points are very prevalent in patients with chronic tension-type headache: a double-blinded controlled study. *Clin J Pain*. 2007; 23:23–7.
24. Fernández de las Peñas C, Cuadrado ML, Pareja JA. Myofascial trigger points, neck mobility and forward head posture in unilateral migraine. *Cephalalgia*. 2006; 54:1061–70.
25. Hanten WP, Olson SL, Butts NL and Nowicki AL. Effectiveness of a Home Program of Ischemic Pressure Followed by Sustained Stretch for Treatment of Myofascial Trigger Points. *Phys Ther*. 2000; 80:997-1003.
26. Hutchinson JR. An investigation into the efficacy of straincounterstrain technique to produce immediate changes in pressure pain thresholds in symptomatic subjects. A research project submitted in partial fulfillment for the requirements for the degree of Master of Osteopathy at Unitec 2007.
27. Somprasong S, Mekhora K, Vachalathiti R, Pichaiyongwongdee S. Effects of Strain Counter-Strain and Stretching techniques in Active Myofascial Pain Syndrome. *J Phys Ther Sci*. 2011; 23: 889-893.
28. Krantz DB. Strain Counterstrain vs. Therapeutic Exercise for Low Back Pain. A.T. Still University Arizona School of Health Sciences.

29. Nagrale AV, Glynn P, Joshi A, Ramteke G. The efficacy of an integrated neuromuscular inhibition technique on upper trapezius trigger points in subjects with non-specific neck pain: a randomized controlled trial. *J Man Manip Ther.* 2010; 18(1):37-43.
30. Ibañez García J, Albuquerque Sendin F. Efectos de un protocolo secuenciado de terapia manual en los puntos gatillo latentes miofasciales de los maseteros. *Osteopatía científica.* 2008; 3(2):52-7.
31. Jones LH. *Strain and Counterstrain.* Indianapolis, USA: The American Academy of Osteopathy. 1981.
32. D'Ambrogio KJ, & Roth GB. *Positional Release Therapy: assessment and treatment of musculoskeletal dysfunction.* St Louis, Missouri, USA: Mosby. 1997.
33. Wong CK. Strain counterstrain: current concepts and clinical evidence. *Man Ther.* 2012; 17: 2-8.
34. Wong Ck, & Schauer C. Reliability, validity and effectiveness of strain counterstrain techniques. *J Man Manipulative Ther.* 2004; 12(2): 107-112.
35. Kelencz CA, Tarini VAF, Amorim CF. Trapezius upper portion trigger points treatment purpose in positional release therapy with electromyographic analysis. *North Am J Med Sci.* 2011; 3:451-455.
36. Lewis C, Khan A, Souvlis T, Sterling M. A randomised controlled study examining the short-term effects of Strain-Counterstrain treatment on quantitative sensory measures at digitally tender points in the low back. *Man Ther.* 2010 Dec; 15(6):536-41.

37. Park G, Kim ChW, Park SB, Kim MJ, Jang SH. Reliability and Usefulness of the Pressure Pain Threshold Measurement in Patients with Myofascial Pain. *Ann Rehabil Med* 2011; 35: 412-417.
38. Reeves JL, Jaeger B, & Graff-Radford SB. Reliability of the pressure algometer as a measure of myofascial trigger point sensitivity. *Pain*. 1986; 24(3):313-321.
39. Fischer AA. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain*. 1987; 30(1): 115-126.
40. Yeomans, SG & Liebenson, C. Quantitative Functional Capacity Evaluation: The Missing Link To Outcomes Assessment. *Top Clin Chiropr*. 1996; 3(1): 32-43.
41. Michener AL, Boardman ND, Pidcoe PE and Frith AM. Scapular Muscle Tests in Subjects With Shoulder Pain and Functional Loss: Reliability and Construct Validity. *Phys Ther*. 2005; 85:1128-1138.
42. Gonzalez Y, Iwasaki LR, Mc Call WD, Ohrbach R, Lozier E and Nickel JC. Reliability of EMG activity versus bite-force from human masticatory muscles. *Eur J Oral Sci*. 2011; 119(3): 219-224.
43. Konrad P. *The ABC of EMG. A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography*. Version 1.0 April 2005 Ed. Norazon INC. USA; 2005.
44. Almosnino S, Pelland L, Pedlow S and Stevenson JM. Between-day reliability of electromechanical delay of selected neck muscles during performance of maximal isometric efforts. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*. 2009; 1:22.

45. Pullman SL, Goodin DS, Marquinez AI, Tabbal S and Rubin M. Clinical utility of surface EMG. Report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2000; 55:171–177.
46. Andrade Ortega JA, Delgado Martinez AD, Almécija Ruiz R. Validation of the Spanish version of the Neck Disability Index. *Spine* (Phila Pa 1976). 2010; 15; 35(4):E114-8.
47. <http://www.seniam.org/>
48. Bahadir C, Majlesi J, Unalan H. The effect of high-power pain threshold ultrasound therapy on the electrical activity of trigger points and local twitch response on electromyography: a preliminary study. *J Musculoskeletal Pain*. 2009; 17 (2):162-172.
49. Hsu Y-H et al. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *J Electromyogr Kinesiol*. 2009.
50. Andersen LL, Kjaer M, Andersen CH et al. Muscle activation during selected strength exercises in women with chronic neck muscle pain. *Phys Ther*. 2008; 88 (6):703-711.
51. Fernández-Carnero J, Fernández de las Peñas C, de la Llave-Rincon AI, Ge HY, Arendt-Nielsen L. Bilateral myofascial trigger points in the forearm muscles in patients with chronic unilateral epicondylalgia: A blinded, controlled study. *Clin J Pain*. 2008; 24(9):802-807.

52. Kostopoulos D, Nelson AJ, Jr., Ingber RS, Larkin RW. Reduction of spontaneous electrical activity and pain perception of trigger points in the upper trapezius muscle through trigger point compression and passive stretching. *J Musculoskeletal Pain*. 2008; 16(4):266-278.
53. Slater H, Arendt-Nielsen L, Wright A, Graven-Nielsen T. Effects of a manual technique in experimental lateral epicondylalgia. *Man Ther*. 2006; 11(2):107-117.
54. Perreault A, Kelln B, Hertel J, Pugh K, Saliba S. Short-term effects of strain counterstrain in reducing pain in upper trapezius tender points. *Athletic Training & Sports Health Care*. 2009; 1(5):215.
55. Segura-Ortí E, Martínez-Olmos FJ. Test-Retest Reliability and Minimal Detectable Change Scores for Sit-to-Stand-to-Sit Tests, the Six-Minute Walk Test, the One-Leg Heel-Rise Test, and Handgrip Strength in People Undergoing Hemodialysis. *Phys Ther*. 2011; 91(8):1-9.
56. Sánchez Zuriaga D. *Estadística aplicada a la fisioterapia, las ciencias del deporte y la biomecánica*. Madrid: CEU Ediciones; 2010.
57. Stratford PW, Binkley FM, Riddle DL. Health status measures: strategies and analytic methods for assessing change scores. *Phys Ther* 1996a; 76:1109-23.
58. MacDermid JC, Walton DM, Avery S, Blanchard A, Etruw E, Mcalpine Ch et al. Measurement Properties of the Neck Disability Index: A Systematic Review. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2009; 39(5):400-C12.

59. Simon Lee J, Hobden E, Stiell IG, Wells GA. Clinically Important Change in the Visual Analog Scale after Adequate Pain Control. *Acad Emerg Med.* 2003; 10 (10):1128-1130.
60. Sterling M. Testing for sensory hypersensitivity or central hyperexcitability associated with cervical spine pain. *Osteopatía científica.* 2009; 4(1):20-25.
61. Seitz AL, Uhl TL. Reliability and minimal detectable change in scapulothoracic neuromuscular activity. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 2012; 22:968-974.
62. Pei FL, Schmidt J, de Leeuw R, Carison C, Albuquerque R, Okeson JP. Inability of Surface Electromyography to Register the Local Twitch Response Elicited By Trigger Point Injection and Snapping Palpation in Myofascial Pain Patients. *J Musculoskeletal Pain.* 2008; 16(3):165-173.



## 8.- ANEXOS

### ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Efecto de la técnica de Jones en el punto gatillo del trapecio superior. Estudio sobre la fiabilidad de la medición de la EMG de superficie del trapecio

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PERSONAL

D/Dña:..... Acepto la realización de los tratamientos y pruebas abajo indicada, he leído y comprendido las instrucciones acompañantes al dorso y he recibido las explicaciones que considero suficientes, por lo que de acuerdo con ello:

#### AUTORIZO

la realización de la prueba.

#### NO AUTORIZO

Fdo.: \_\_\_\_\_

Fdo.: \_\_\_\_\_

En Valencia a ..... de ..... de 20....

---

#### OBJETIVOS GENERALES DEL ESTUDIO

La actividad laboral en oficinas (el trabajo con ordenador, uso sostenido del teléfono y del material de escritura), el estilo de vida sedentario y el mantenimiento en general de posturas mantenidas durante largos periodos de tiempo pueden provocar exceso de tensión en la musculatura del trapecio superior, que podría acompañarse de dolor y problemas funcionales en la zona del cuello. La Fisioterapia aplica medios físicos para mejorar, en este caso, el estado muscular de la zona de cuello. El objetivo de este trabajo consiste en valorar el efecto de seis sesiones de la técnica de Jones en el músculo trapecio superior sobre la valoración subjetiva del dolor, el umbral de dolor a la presión, la actividad eléctrica basal del músculo trapecio y la funcionalidad del cuello. Como objetivo secundario se pretende valorar la fiabilidad de la medida de actividad eléctrica del músculo trapecio.

Éste es un estudio controlado aleatorio, por lo que los sujetos que deseen participar serán aleatoriamente distribuidos en uno de los dos posibles grupos de estudio. En todos los casos cada sesión de tratamiento tendrá una duración de entre 1 y 2 minutos.

Usted puede dejar de participar en cualquier momento si así lo desea. MUCHAS GRACIAS.

## PRUEBAS A REALIZAR

- Electromiografía superficial
  
- Presión/contrapresión en el trapecio
- Umbral de dolor a presión

### 1) INFORMACIÓN SOBRE LA TÉCNICA DE JONES

Esta técnica se realiza con el músculo en una posición de relajación muscular con el paciente en una posición cómoda y con presión en el punto de dolor por parte del fisioterapeuta. Tiene por objeto relajar la tensión en el músculo trapecio superior. Las complicaciones de esta técnica, aunque no son frecuentes, podrían ser ligeras molestias en la zona de la presión pero no dolor.

### 2) INFORMACIÓN SOBRE LA MEDICIÓN DEL UMBRAL DE DOLOR A LA PRESIÓN

Esta prueba sirve para valorar si la maniobra realizada sobre la zona del cuello ha influido en la sensación dolorosa que aparece a la presión. Tras localizar un punto doloroso en la zona entre el hombro y el cuello, se aplica una presión progresiva mediante un aparato que mide esa presión (algómetro). El sujeto debe indicar al investigador en qué momento comienza a notar dolor, y el investigador anota la presión en la que el paciente ha notado dolor. Se pedirá al sujeto que recuerde la sensación que ha tenido para compararla con medidas posteriores. Este dato se registra antes de la aplicación de la técnica, inmediatamente después de la misma y a los 10 minutos. En cada ocasión se toman 3 registros. Dada la pequeña superficie del algómetro, esta medida puede resultar molesta. También puede aparecer un pequeño hematoma en la zona que deberá desaparecer sin ningún tipo de intervención.

### 3) INFORMACIÓN SOBRE ELECTROMIOGRAFÍA SUPERFICIAL

Esta prueba consiste en la colocación de unos electrodos en la zona del cuello con el sujeto manteniendo una posición de relajación e inmóvil durante el registro. Los electrodos registran la actividad eléctrica basal del músculo trapecio y **no se percibe ninguna sensación por parte del paciente**. No tiene contraindicaciones.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

.....

## ANEXO 2: DATOS DEMOGRÁFICOS

Efecto de la técnica de Jones en el punto gatillo del trapecio superior. Estudio sobre la fiabilidad de la medición de la EMG de superficie del trapecio

NOMBRE:

APELLIDOS:

EDAD:

SEXO:

1. ¿Actualmente estás trabajando?

- No

- Si

¿Realiza trabajo con los brazos? \_\_\_\_\_

¿Cuántas horas a la hora/semana? \_\_\_\_\_

2. ¿Cuál de tus dos brazos es el dominante o realizas una mayor actividad?

- Derecho

- Izquierdo

3. ¿Alguna vez has estado de baja laboral?

- No

- Si ¿Cuándo? \_\_\_\_\_

¿Cuál ha sido el motivo? \_\_\_\_\_

¿Has tenido dolor? \_\_\_\_\_

¿Qué tipo de tratamiento has tenido? \_\_\_\_\_

4. En los tres últimos días, ¿has tomado medicación por alguna enfermedad?

- No

- Si

¿Cuál es el motivo? \_\_\_\_\_

Nombre del medicamento y dosis \_\_\_\_\_

5. ¿Eres fumador?

- No
- Si

6. ¿Realizas algún tipo de actividad deportiva?

- No
- Si

¿Qué deporte? \_\_\_\_\_

¿Cuántas horas a la semana? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. El siguiente listado contiene las causas de exclusión de este estudio. Señala si estás en alguno de estos supuestos rodeando con un círculo en caso afirmativo:

- Fibromialgia diagnosticada
- Radiculopatía cervical
- Síndrome de dolor concurrente
- Cáncer
- Historia de cirugía cervical o de hombro
- Historia de trombosis venosa profunda
- Historia de miopatía
- Toma de fármacos (narcóticos, antiepilépticos)
- Fumador
- Ingesta diaria de alcohol superior a 1 cerveza en mujeres y a 2 en hombres
- Embarazo

**ANEXO 3: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS INICIAL Y FINAL**

Código sujeto \_\_\_\_\_  
 Fecha \_\_\_\_\_  
 Evaluador \_\_\_\_\_

Punto Gatillo Miofascial	ACTIVO	LATENTE		
	Banda Tensa		SI	NO
	Dolor reproducido		SI	NO
	Dolor referido		SI	NO dónde _____
	Respuesta espasmo local SI		NO	
Aumento de dolor D	Contracción Resistida		SI	NO
	Estiramiento		SI	NO
Aumento de dolor I	Contracción Resistida		SI	NO
	Estiramiento		SI	NO

Lado de Tratamiento \_\_\_\_\_ Distancia a C7 \_\_\_\_\_  
 (músculo estirado)

		Escala Análoga Visual (cm) REPOSO	Contracción Resistida de referencia (µV)	Actividad eléctrica basal trapecio superior (µV)	Actividad eléctrica relativa EMG %	Umbral Dolor Presión (Kg/cm <sup>2</sup> ) 30 seg	Escala Análoga Visual (cm) Provocado 4.0 Kg ♀ 5.5 Kg ♂
<b>Val. Inicial</b>	1						
	2						
	3						
	Media						
<b>Val. Final</b>	1						
	2						
	3						
	Media						

**ANEXO 4: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS POR SESIÓN**

			Escala Análoga Visual (cm) <b>Reposo</b>	Umbral Dolor Presión (Kg/cm <sup>2</sup> ) 30 seg	Escala Análoga Visual (cm) <b>Dolor provocado</b> 4.0 Kg ♀ 5.5 Kg ♂	OBSERVACIONES Registro medicación analgésicos, AINES o corticoides, miorelaj. en las últimas 24 horas.  Nombre y dosis
1	PRE	1				
		2				
		3				
		Total				
	POST	1				
		2				
		3				
		Total				
2	PRE	1				
		2				
		3				
		Total				
	POST	1				
		2				
		3				
		Total				
3	PRE	1				
		2				
		3				
		Total				
	POST	1				
		2				
		3				
		Total				

Estudio sobre la fiabilidad de la medición de la EMG de superficie y el efecto de la técnica de Jones en PG del trapecio superior

			Escala Análoga Visual (cm) <b>Reposo</b>	Umbral Dolor Presión (Kg/cm <sup>2</sup> ) 30 seg	Escala Análoga Visual (cm) <b>Dolor provocado</b> 4.0 Kg ♀ 5.5 Kg ♂	OBSERVACIONES Registro medicación analgésicos, AINES o corticoides, miorelaj. en las últimas 24 horas.  Nombre y dosis
4	PRE	1				
		2				
		3				
		Total				
	POST	1				
		2				
		3				
		Total				
5	PRE	1				
		2				
		3				
		Total				
	POST	1				
		2				
		3				
		Total				
6	PRE	1				
		2				
		3				
		Total				
	POST	1				
		2				
		3				
		Total				

## ANEXO 5: NDI

### **Pregunta I: Intensidad Del Dolor de**

#### **Cuello**

- No tengo dolor en este momento.
- El dolor es muy leve en este momento.
- El dolor es moderado en este momento.
- El dolor es fuerte en este momento.
- El dolor es muy fuerte en este momento.
- En este momento el dolor es el peor que uno se puede imaginar.

### **Pregunta II: Cuidados Personales (Lavarse, Vestirse, etc.)**

- Puedo cuidarme con normalidad sin que me aumente el dolor.
- Puedo cuidarme con normalidad, pero esto me aumenta el dolor.
- Cuidarme me duele de forma que tengo que hacerlo despacio y con cuidado.
- Aunque necesito alguna ayuda, me las arreglo para casi todos mis cuidados.
- Todos los días necesito ayuda para la mayor parte de mis cuidados.
- No puedo vestirme, me lavo con dificultad y me quedo en la cama.

### **Pregunta III: Levantar Pesos**

- Puedo levantar objetos pesados sin aumento del dolor.
- Puedo levantar objetos pesados, pero me aumenta el dolor.
- El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero lo puedo hacer si están colocados en un sitio fácil como, por ejemplo, en una mesa.
- El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo levantar objetos medianos o ligeros si están colocados en un sitio fácil.
- Sólo puedo levantar objetos muy ligeros.
- No puedo levantar ni llevar ningún tipo de peso.

### **Pregunta IV: Lectura**

- Puedo leer todo lo que quiera sin que me duela el cuello.
- Puedo leer todo lo que quiera con un dolor leve en el cuello.
- Puedo leer todo lo que quiera con un dolor moderado en el cuello.
- No puedo leer todo lo que quiero debido a un dolor moderado en el cuello.
- Apenas puedo leer por el gran dolor que me produce en el cuello.
- No puedo leer nada en absoluto.

**Pregunta V: Dolor de Cabeza**

- No tengo ningún dolor de cabeza.
- A veces tengo un pequeño dolor de cabeza.
- A veces tengo un dolor moderado de cabeza.
- Con frecuencia tengo un dolor moderado de cabeza.
- Con frecuencia tengo un dolor fuerte de cabeza.
- Tengo dolor de cabeza casi continuo.

**Pregunta VI: Concentrarse en Algo**

- Me concentro totalmente en algo cuando quiero sin dificultad.
- Me concentro totalmente en algo cuando quiero con alguna dificultad.
- Tengo alguna dificultad para concentrarme cuando quiero.
- Tengo bastante dificultad para concentrarme cuando quiero.
- Tengo mucha dificultad para concentrarme cuando quiero.
- No puedo concentrarme nunca.

**Pregunta VII: Trabajo y Actividades Habituales**

- Puedo trabajar todo lo que quiero.
- Puedo hacer mi trabajo habitual, pero no más.
- Puedo hacer casi todo mi trabajo habitual, pero no más.
- No puedo hacer mi trabajo habitual.
- A duras penas puedo hacer algún tipo de trabajo.
- No puedo trabajar en nada.

**Pregunta VIII: Conducción de Vehículos**

- Puedo conducir sin dolor de cuello.
- Puedo conducir todo lo que quiero, pero con un ligero dolor de cuello.
- Puedo conducir todo lo que quiero, pero con un moderado dolor de cuello.
- No puedo conducir todo lo que quiero debido al dolor de cuello.
- Apenas puedo conducir debido al intenso dolor de cuello.
- No puedo conducir nada por el dolor de cuello.

**Pregunta IX: Sueño**

- No tengo ningún problema para dormir.
- El dolor de cuello me hace perder menos de 1 hora de sueño cada noche.
- El dolor de cuello me hace perder de 1 a 2 horas de sueño cada noche.
- El dolor de cuello me hace perder de 2 a 3 horas de sueño cada noche.
- El dolor de cuello me hace perder de 3 a 5 horas de sueño cada noche.
- El dolor de cuello me hace perder de 5 a 7 horas de sueño cada noche.

**Pregunta X: Actividades de Ocio**

- Puedo hacer todas mis actividades de ocio sin dolor de cuello.
- Puedo hacer todas mis actividades de ocio con algún dolor de cuello.
- No puedo hacer algunas de mis actividades de ocio por el dolor de cuello.
- Sólo puedo hacer unas pocas actividades de ocio por el dolor del cuello.
- Apenas puedo hacer las cosas que me gustan debido al dolor del cuello.
- No puedo realizar ninguna actividad de ocio.

**ANEXO 6: FIGURAS Y TABLAS**

Figura 1: Electromiógrafo de superficie MP 150 de Biopac Systems. Elaboración propia.

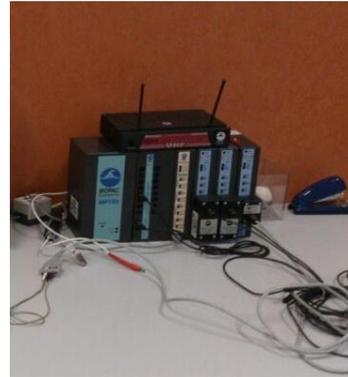


Figura 2: Cinta métrica. Elaboración propia.

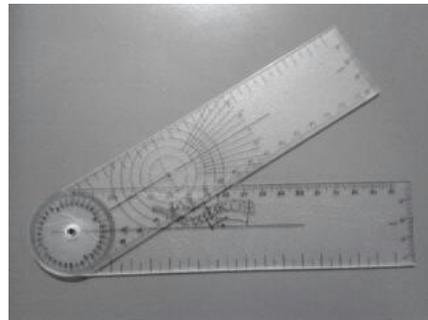


Figura 3: Goniómetro. Elaboración propia.



Figura 4: Mancuerna de 2KG. Elaboración propia.

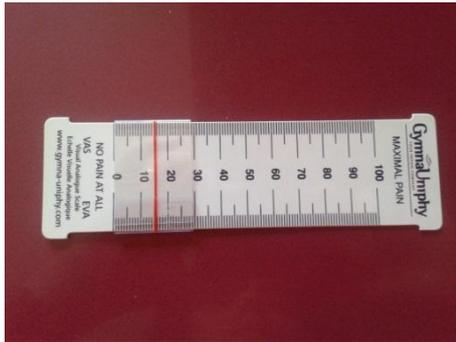


Figura 5: Regla de la Escala Visual Analógica (por detrás). Elaboración propia.

Figura 6: Regla de la Escala Visual Analógica (por delante). Elaboración propia.

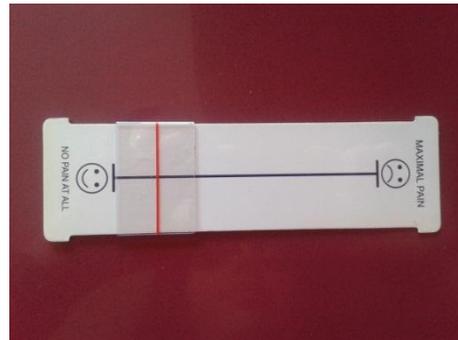


Figura 7: Algómetro. Elaboración propia.



Figura 8 y 9: Colocación de los electrodos en el trapecio superior del brazo dominante.

Elaboración propia.

Figura 10: Sujeto realizando la actividad eléctrica basal. Elaboración propia.



Figura 11 : Sujeto realizando la contracción resistida de referencia. Elaboración propia

Figura 12: Localización del Punto Gatillo Miofascial del trapecio. Elaboración propia.



Figura 13: Colocación del algómetro en el Punto Gatillo Miofascial del trapecio superior. Elaboración propia.



Figura 14: Técnica de Jones en el trapecio superior. Elaboración propia.

Descriptivos		Estadístico NDI conjunto	Estadístico NDI leve	Estadístico NDI moderado
AERPRE	Media	1,7411814	2,6038520	1,8718891
	Mediana	1,3669050	1,4363600	1,4346600
	Desv. típ.	1,31295298	1,99354921	1,43176025
	Amplitud intercuartil	1,73601	3,75277	1,65901
	Asimetría	1,575	,562	1,344
	Curtosis	3,378	-3,192	1,502
AER3H	Media	1,2696257	2,7521480	1,4942503
	Mediana	1,0137850	3,6652000	1,0275300
	Desv. típ.	,81199090	1,76936387	1,11311486
	Amplitud intercuartil	,87669	3,35205	1,22463
	Asimetría	1,546	-,466	1,434
	Curtosis	2,747	-3,010	1,206
AER7D	Media	1,9007132	2,2283046	1,9503482
	Mediana	1,2313017	1,7641915	1,2595958
	Desv. típ.	1,71538255	1,99984959	1,73116093
	Amplitud intercuartil	2,46572	3,84517	2,67139
	Asimetría	1,461	,558	1,264
	Curtosis	1,670	-1,764	,919

Tabla 1: Descriptivos de la actividad eléctrica relativa del trapecio superior en el brazo dominante. AERPRE: actividad eléctrica relativa pre, AER3H: actividad eléctrica relativa a las 3 horas, AER7D: actividad eléctrica relativa a los 7 días, Desv. Típ.: desviación típica, NDI: índice de discapacidad del cuello.

Estudio sobre la fiabilidad de la medición de la EMG de superficie y el efecto de la técnica de Jones en PG del trapecio superior

NDI	MEDICIÓN	ICC	95% IC	SEM	MCD
CONJUNTO	AER PRE 3H Y 7D	0,607	0,420-0,762	0,9	2,48
	AER 3H PRE	0,607	0,340-0,784	0,7	1,93
	AER 7D PRE	0,683	0,447-0,830	0,97	2,70
>21%	AER PRE 3H Y 7D	0,889	0,605-0,987	0,664	1,84
	AER 3H PRE	0,826	0,034-0,981	0,738	2,05
	AER 7D PRE	0,951	0,656-0,995	0,443	1,23
<21%	AER PRE 3H Y 7D	0,506	0,286-0,705	0,923	2,56
	AER 3H PRE	0,47	0,136-0,711	0,591	1,64
	AER 7D PRE	0,612	0,315-0,800	1,068	2,96

Tabla 2: Resultados del índice de correlación intraclase, el error estándar de la medida y el mínimo cambio detectable de la actividad eléctrica relativa del trapecio superior. AERPRE: actividad eléctrica relativa pre, AER3H: actividad eléctrica relativa a las 3 horas, AER7D: actividad eléctrica relativa a los 7 días, NDI: índice de discapacidad del cuello, ICC: índice de correlación intraclase, SEM: error estándar de la medida y MCD: mínimo cambio detectable, IC: intervalo de confianza.

SUJETO	SEXO		EDAD	TRABAJO CON MMSS		BRAZO DOMINANTE		BAJA LABORAL		MEDICACIÓN ANTIALGICA		FUMADOR		ACT. FÍSICA	
	♂	♀		SI	NO	DCHO	IZDO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1		X	55	X		X		X			X		X	X	
2		X	50		X	X			X		X		X		X
3		X	22	X		X			X		X		X		X

Tabla 3: Características de la muestra del estudio piloto de la efectividad de la técnica de Jones Vs placebo I. MMSS: miembros superiores, ACT.: actividad, ♂: hombre, ♀: mujer, DCHO: derecho, IZDO: izquierdo.

Estudio sobre la fiabilidad de la medición de la EMG de superficie y el efecto de la técnica de Jones en PG del trapecio superior

	SUJETO	PGM	BANDA TENSA	DOLOR REFERIDO	REL	AUMENTO DEL DOLOR: 1. CONTRACCIÓN RESISTIDA 2. ESTIRAMIENTO	TIPO DE TTO APLICADO
<b>Val. Inicial</b>	1	ACTIVO	SI	SI, hacia la cabeza, nuca y escápula	NO	SI, 1 y 2	JONES
	2	ACTIVO	SI	SI, hacia la cabeza	NO	SI, 2	PLACEBO
	3	ACTIVO	SI	SI, hacia la cabeza	NO	SI, 1 y 2	JONES
<b>Val. Final</b>	1	ACTIVO	SI	SI, hacia la cabeza y nuca	NO	SI, 1	JONES
	2	LATENTE	SI	NO	NO	NO	PLACEBO
	3	ACTIVO	SI	SI, hacia la cabeza	NO	SI, 2	JONES

Tabla 4: Características de la muestra del estudio piloto de la efectividad de la técnica de Jones Vs placebo II. Val.: Valoración, PGM: punto gatillo miofascial, REL: respuesta de espasmo local, TTO: tratamiento.

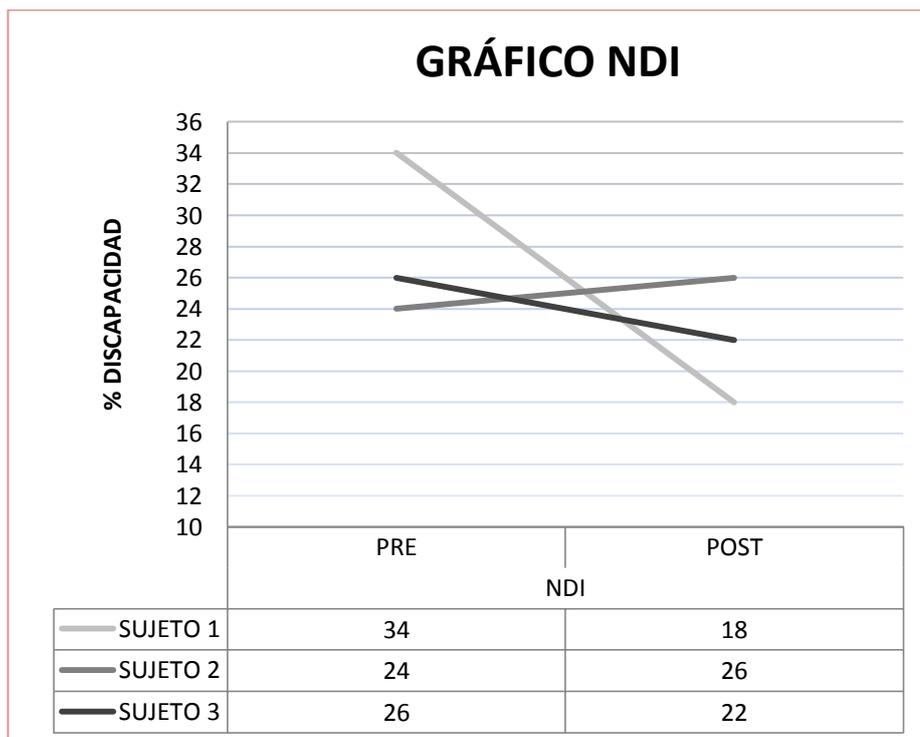


Figura 15: Gráfico del índice de discapacidad del cuello pre y post-tratamiento del total de la muestra del estudio piloto. NDI: índice de discapacidad del cuello.

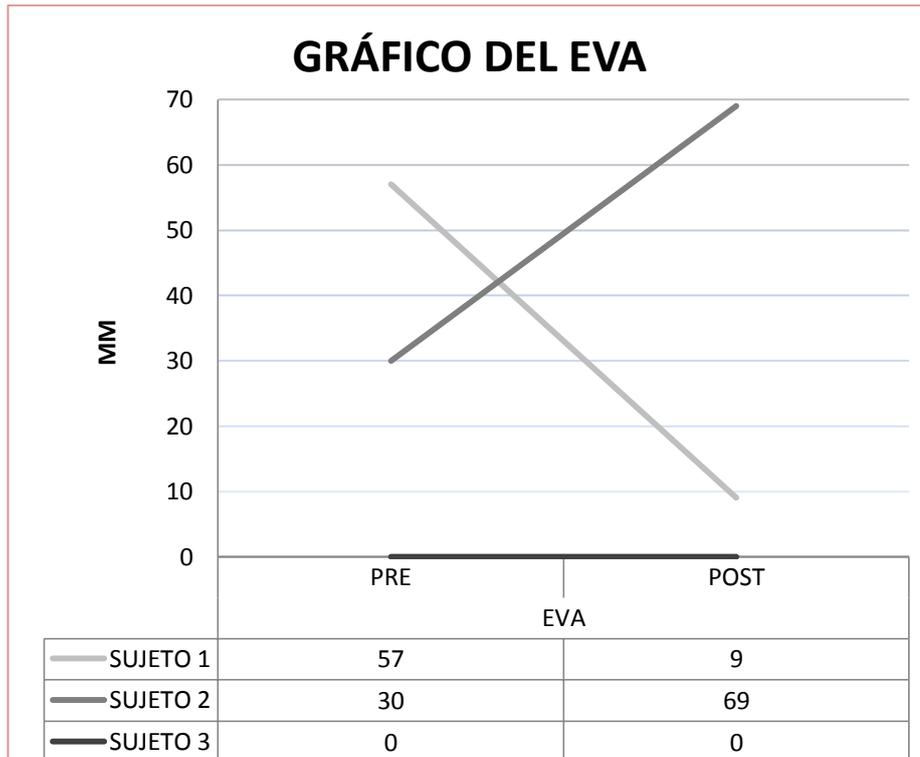


Figura 16: Gráfico de la Escala Visual Analógica pre y post-tratamiento del total de la muestra del estudio piloto. EVA: escala visual analógica. MM: milímetros.

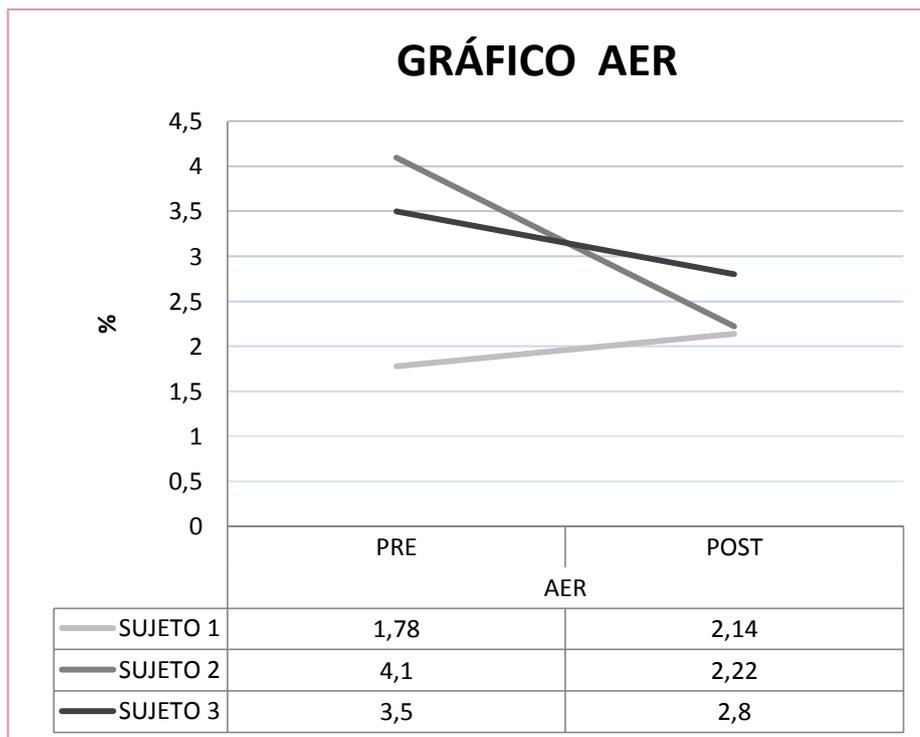


Figura 17: Gráfico de la actividad eléctrica relativa pre y post-tratamiento del total de la muestra del estudio piloto. AER: actividad eléctrica relativa.

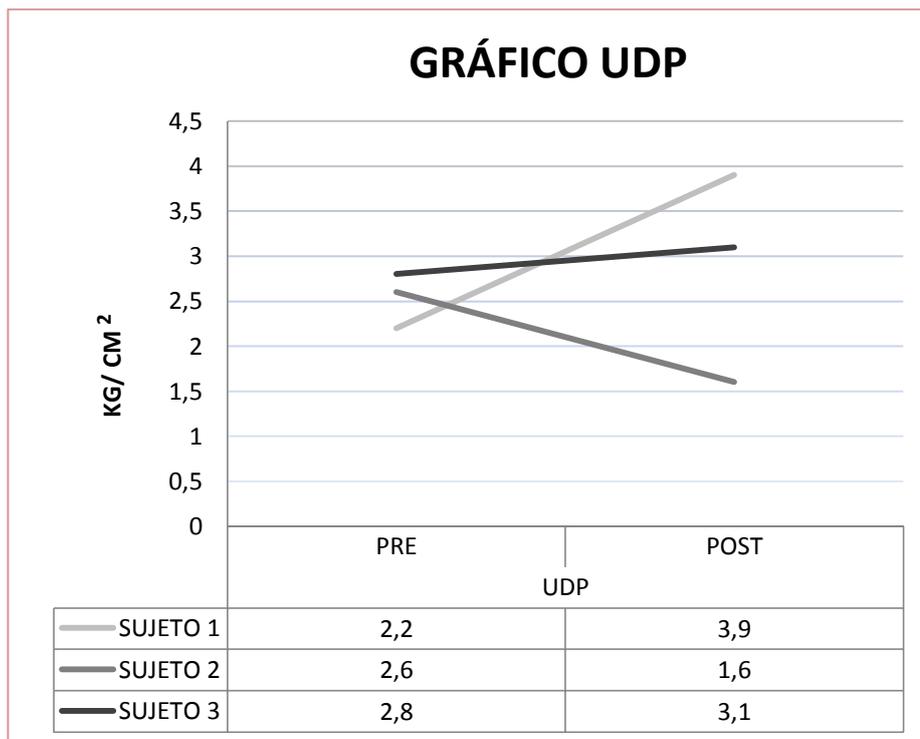


Figura 18: Gráfico del umbral del dolor a la presión pre y post-tratamiento del total de la muestra del estudio piloto. UDP: umbral del dolor a la presión. KG/CM<sup>2</sup>: Kilogramos por centímetro cuadrado.

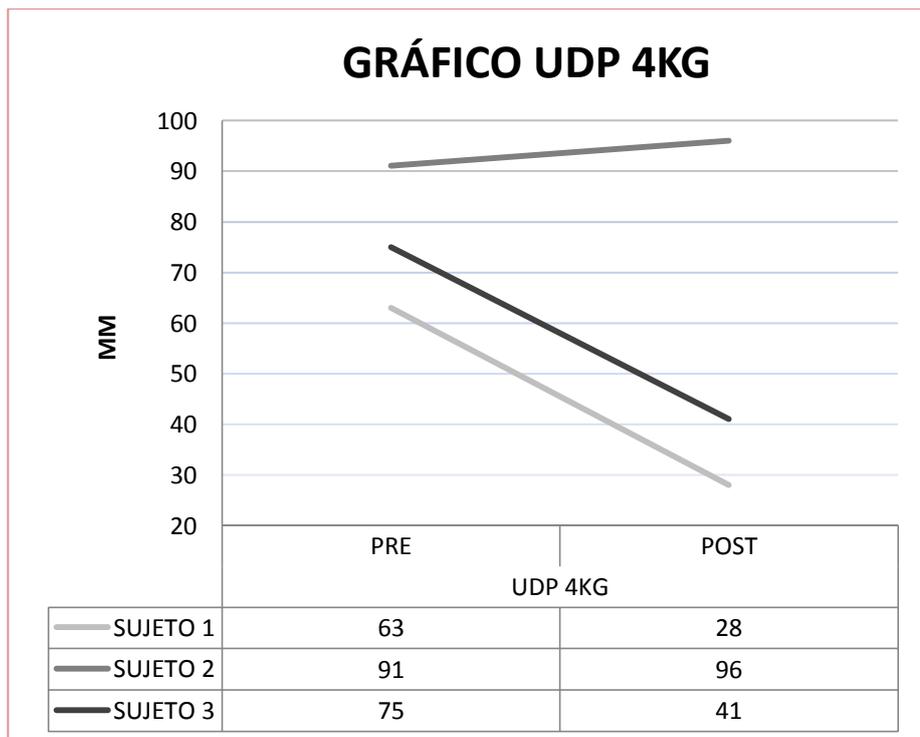


Figura 19: Gráfico del dolor provocado pre y post-tratamiento del total de la muestra del estudio piloto. UDP: umbral del dolor a la presión a 4 Kilogramos (dolor provocado), MM: milímetros.

Estudio sobre la fiabilidad de la medición de la EMG de superficie y el efecto de la técnica de Jones en PG del trapecio superior

			Escala Análoga Visual (mm)	Umbral Presión (Kg/cm <sup>2</sup> ) 30 seg	Dolor Análoga (mm)	Escala Análoga Visual Dolor provocado 4.0 Kg ♀ 5.5 Kg ♂	OBSERVACIONES medicación analgésicos, AINES o corticoides, miorrelaj. en las últimas 24 horas. Registro Nombre y dosis
1	PRE	1	45	2,1	50		
		2	5	1,6	60		
		3	20	2,1	60		
	POST	1	16	2,6	25		
		2	0	2,3	60		
		3	0	2,8	20		
2	PRE	1	30	3,6	40		
		2	0	1,9	55		
		3	25	2,5	44		
	POST	1	22	3,9	25		
		2	7	2	60		
		3	0	2,7	49		
3	PRE	1	12	3,7	30		
		2	10	1,7	62		
		3	0	2,1	35		
	POST	1	12	3,9	20		
		2	0	2	50		
		3	0	2,5	55		
4	PRE	1	40	3,6	30		
		2	0	2,1	52		
		3	0	1,6	42,5	Trabajo forzoso en el día	
	POST	1	15	3,9	17		
		2	0	2,3	48		
		3	0	1,8	30		
5	PRE	1	36	3,7	34	Acude con mareo leve (fin de semana estuvo bailando).	
		2	0	1,5	70	Acude con mareos y cefalea	

Estudio sobre la fiabilidad de la medición de la EMG de superficie y el efecto de la técnica de Jones en PG del trapecio superior

e s i ó n		3	0	2,1	40	
	POST	1	17	3,9	28	
		2	20	1,5	65	
3		0	2,1	31		
6  S e s i ó n	PRE	1	16	4,1	20	
		2	0	1,7	50	
		3	0	2,1	45	
	POST	1	14	4,5	14	
		2	0	2,1	50	
		3	12,5	2,4	45	Comienza migraña fase aura

Tabla 5: Resultados intrasesión de los sujetos del estudio piloto de la efectividad de la técnica de Jones Vs placebo. Mm: milímetros, Kg/cm<sup>2</sup>: kilogramos por centímetro cuadrado. AINES: antiinflamatorios no esteroideos. Miorrelaj.: miorrelajantes.

Grupo de tratamiento	N	AER	
		PRE (mediana)	Post (mediana)
Placebo	6	1,53	3,595
Técnica de Jones	5	1,35	1,71
Punción seca	7	0,8	1,3

Tabla 6: Resultados de la actividad eléctrica relativa pre y post- tratamiento en los diferentes tratamientos en líneas de investigación anteriores. N: tamaño de la muestra. AER: actividad eléctrica relativa.

