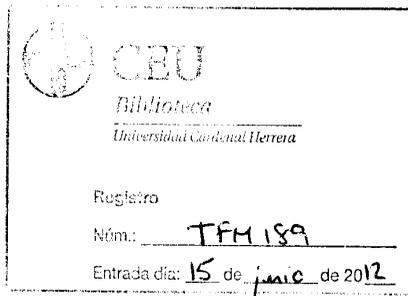


**“Efectos de un protocolo de entrenamiento de la musculatura profunda cervical sobre el control neuromuscular y los puntos gatillo de la musculatura cervical superficial, en pacientes con dolor cervical idiopático”**



**Universidad CEU Cardenal Herrera.  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Autor: Alejandro Rey Cardona**

**“Efectos de un protocolo de entrenamiento de la musculatura profunda cervical sobre el control neuromuscular y los puntos gatillo de la musculatura cervical superficial, en pacientes con dolor cervical idiopático”**



**Universidad CEU Cardenal Herrera.**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**  
**Máster en Terapia Manual Osteopática**  
**Autor: Alejandro Rey Cardona**  
**Valencia, 03/Julio/2011**

**Tutores: M<sup>a</sup> Dolores Arguisuelas Martínez y Enrique Lluch Girbés**

## **RESUMEN/ABSTRACT**

*Objetivo:* Comprobar la eficacia de un programa de fortalecimiento de la musculatura profunda flexora cervical sobre los umbrales de dolor a la presión de los puntos gatillo miofasciales de la musculatura superficial posterior.

*Material y métodos:* 22 pacientes participaron en el estudio. Los criterios de inclusión fueron pacientes con una edad entre 18-60 años con dolor cervical crónico idiopático y presencia de puntos gatillo miofasciales activos o latentes. Se midió la fuerza, la EVA, el NDI, y el umbral de dolor a la presión en 6 músculos distintos al inicio del tratamiento y al final (6 semanas). Las mediciones de los umbrales de dolor a presión y de la fuerza de la musculatura flexora profunda cervical fueron hechas por dos medidores ciegos a la intervención. Se pautó un programa de ejercicios para hacer en el domicilio a lo largo de 6 semanas.

*Resultados:* Los pacientes no mejoraron en su dolor cervical, en la fuerza ni en los umbrales de dolor a la presión. El NDI mostró una mejoría significativa a las 6 semanas del tratamiento.

*Conclusión:* El entrenamiento de la musculatura profunda flexora cervical no mejora los umbrales de dolor a la presión de la musculatura superficial posterior.

**Palabras clave/Keywords:** deep cervical flexor muscles, neck pain, motor training, craneocervical flexion test.

## 1. Introducción.

El dolor cervical es un problema músculo-esquelético muy común. Se ha demostrado que el dolor de cuello es tan frecuente como el dolor lumbar, y en el 12.1% de los casos suele encontrarse dolor en ambas zonas (Fernández-de-las-Peñas *et al*, 2011). La prevalencia del dolor cervical es del 19.5% en España en 1 año y es más frecuente encontrarlo en mujeres, en personas de edad comprendida entre 31-50 años, y suele ir asociado a una mala percepción propia de la salud, depresión y otras patologías, especialmente artrosis y osteoporosis (Fernández-de-las-Peñas *et al*, 2011). El dolor cervical genera unos costes socio-sanitarios muy elevados. En Holanda, los costes derivados del dolor de cuello alcanzaron el 0.1% del PIB (\$686.2 millones) en 1996 (Borghouts J.A.J *et al*, 1999).

Varios estudios han demostrado que existe una relación entre el dolor cervical y mayor presencia de puntos gatillos miofasciales (PGM) activos en los músculos trapecio superior, elevador de la escápula, músculos suboccipitales y esternocleidomastoideos con respecto a pacientes sin dolor (Fernández-de-las-Peñas *et al*, 2007). También se ha encontrado una asociación entre el dolor y la disminución de la actividad mioeléctrica de la musculatura profunda flexora cervical (MPFC) (O'leary S *et al*, 2011, Lindstrøm R. *et al*, 2011) ya que existe una reorganización en el sistema de control motor con el objetivo de disminuir la actividad del músculo doloroso (Falla F, Farina D, 2008). La disminución en la actividad de la MPFC suele ir asociada a una mayor actividad de la musculatura superficial flexora cervical (MSFC) (esternocleidomastoideos y escalenos anteriores) (Falla D *et al*, 2004). Esta asociación puede ser debida a la necesidad de aumentar la estabilidad del raquis cervical (Lindstrøm R. *et al*, 2011) ya que la musculatura profunda encargada de esa función se encuentra debilitada o inhibida.

Se ha demostrado que el fortalecimiento de la MPFC con el entrenamiento craneo-cervical mejora su actividad electromiográfica mientras que disminuye la actividad electromiográfica de la musculatura superficial (Jull G.A. *et al*,

2009). No obstante, no hay ningún estudio previo a nuestro conocimiento que estudie los efectos de este entrenamiento sobre la musculatura posterior superficial.

El objetivo de este estudio es comprobar la eficacia de un programa de fortalecimiento de la MPFC sobre los umbrales de dolor a la presión (UDP) de los PGM del trapecio superior, el angular de la escápula y el esplenio.

## **2. Metodología**

### **2.1. Sujetos.**

Un total de 30 sujetos con dolor cervical crónico idiopático participaron inicialmente en el estudio. Los criterios de inclusión fueron pacientes de edad entre 18 y 60 años con dolor cervical traumático o idiopático de más de 3 meses de duración y presencia de PGM activos o latentes. Los criterios de exclusión fueron intervención quirúrgica, signos neurológicos, fibromialgia, enfermedad sistémica (la diabetes no fue un criterio de exclusión), tomar medicación para el dolor cervical o recibir otro tratamiento para el dolor. También fue criterio de exclusión la mecanosensibilidad neural. El estudio recibió la aprobación del comité ético de la Universidad CEU-Cardenal Herrera. Se obtuvo el consentimiento informado de los pacientes.

### **2.2. Diagnóstico diferencial. Mecanosensibilidad neural.**

Para comprobar que el dolor del paciente no era debido a mecanosensibilidad neural, se colocó al paciente decúbito supino con las rodillas extendidas y el terapeuta realizaba una flexión craneo-cervical pasiva. Se comprobó si había dolor, limitación del rango de movimiento o resistencia al movimiento. Si no había, el paciente era incluido en el estudio. En caso de haberlo, el paciente levantaba activamente una pierna, luego la otra, tensión neural de ambos brazos (uno detrás de otro) colocando el hombro en ABD 90°, codo en extensión total, antebrazo en supinación y mano en extensión. En caso de

encontrar variación en los síntomas el paciente era descartado por mecanosensibilidad neural; en caso contrario el paciente era incluido en el estudio.

### 2.3. Procedimiento.

Se localizaron los PGM del trapecio, elevador de la escápula y esplenio de forma bilateral (6 músculos en total). Los criterios que se utilizaron para diagnosticar un PGM fueron: presencia de una banda tensa hipersensible en el músculo, dolor a la presión de un nódulo de la banda tensa, limitación dolorosa de la amplitud de movilidad al estiramiento y respuesta de espasmo local a la palpación (Simons *et al*, 1999). Se hizo un círculo en la zona de PGM con un lápiz dérmico y se midieron con una cinta métrica las distancias desde la apófisis espinosa de C7 hasta el centro del círculo (en el caso de PGM en trapecio y elevadores de la escápula) y desde la mastoides (en el caso de PGM en esplenios). A continuación, un medidor ciego a la intervención presionó con un algómetro con una velocidad de 1 kg/seg hasta que el paciente refirió la primera sensación de dolor (hasta un máximo de 4kg. Si se superaba se descartaba el PGM). El algómetro es una herramienta que se utiliza para medir el umbral de dolor a la presión y que ha sido validada para su uso en el raquis cervical (Ylinen J *et al*, 2007). Se hicieron 3 mediciones con un intervalo entre mediciones de 30seg y se hizo la media entre las 3. En la 3ª medición se mantuvo la presión durante 10 segundos para ver si producía un dolor familiar o conocido para el paciente (y por lo tanto se podía considerar el PGM como activo) o por el contrario no lo era (considerándolo entonces PGM latente) (Simons *et al*, 1999).

Como último paso se realizó el test craneo-cervical, con lo que se puede medir la actividad bioeléctrica de la MPFC sin la activación sinérgica de la MSFC, según fue descrito por los autores (Jull G.A. *et al*, 2008). Este procedimiento lo realizó un medidor ciego a la intervención y distinto al que realizó la algometría de los PGM. Para ello se utilizó un biostabilizer (Chattanooga Stabilizer Group Inc., Hixson, TN) utilizado en estudios previos.

#### 2.4. Pauta de ejercicios.

La pauta que fue mandada al paciente era 1 nivel por debajo de aquella en la que se producía el fallo (p.e. si el paciente compensaba al realizar 6 repeticiones de 20-24mmHg, la pauta a realizar en el domicilio era 5 repeticiones de 20-24mmHg). En el caso de que el número de repeticiones fuese inferior a 3, se mandaron 10 repeticiones del nivel anterior y 1-2 repeticiones del nivel correspondiente (p.e. si el paciente realiza retracción al realizar la 2ª repetición de 20-24mmHg, la pauta de entrenamiento mandada es 10 de 20-22mmHg y 1 repetición de 20-24mmHg). Esto es así porque consideramos que realizar menos de tres repeticiones era muy poca carga para un ejercicio de resistencia. La pauta de entrenamiento consistió en realizar 2 series diarias durante 6 semanas. La carga se les fue ajustando periódicamente.

#### 2.5. Medidas

Se realizaron mediciones previas y post-ejercicio (6 semanas). El dolor del paciente se midió con la visual analogue scale (VAS) y luego se les pasó el neck disability index (NDI) en su versión española, que fue validada recientemente (Ortega J.A.A. *et al*, 2010) y que ha demostrado su eficacia para medir la discapacidad del paciente causada por el dolor cervical.

El index perfomance es un método que nos sirvió para cuantificar la fuerza de la MPFC y que ya ha sido usado en estudios previos (Jull G.A., 2008). Se calculó en base al número de repeticiones que el paciente era capaz de mantener durante 10 segundos. Se multiplicó el último número de la serie por el número de repeticiones hechas correctamente (p.e. si el paciente realizó 7 repeticiones de 20-26mmHg, su index perfomance es de 42, puesto que  $6 \times 7 = 42$ ).

## 2.7. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el PASW Statistics 18 (SPSS Inc.). Los resultados están expresados como media y desviación estándar (SD) para las variables normales y la mediana y la amplitud intercuartil para las medidas que difieren de la normalidad. Se utilizó la prueba de Kolmorov-Smirnov para analizar la distribución normal de las variables. Los datos cuantitativos del EVA, NDI, Index performance (IP) y umbrales de dolor a la presión (UDP) en cada músculo fueron analizados usando una prueba T para muestras relacionadas si las variables eran normales y una prueba de Wilcoxon cuando las variables eran no normales. Un valor de  $p < 0.05$  fue considerado como estadísticamente significativo.

## 3. RESULTADOS

Un total de 26 pacientes con dolor cervical crónico fueron finalmente escogidos en el estudio. 3 pacientes fueron descartados por mecanosensibilidad neural y 1 paciente por no presentar de puntos gatillo miofasciales antes de iniciar el tratamiento. 4 personas dejaron el estudio ya que no hicieron los ejercicios, dejando una muestra de 22 pacientes.

El 36,26% de los sujetos fueron hombres y el 63,64% eran mujeres. La edad media fue de  $30,64 \pm 10,275$  (media  $\pm$  SD). La altura media fue de  $169,79 \pm 8,469$  cm y el peso de  $70,05 \pm 16,27$  kg. Los datos de las mediciones iniciales y los resultados tras el tratamiento se encuentran en la tabla 1.

Al inicio del tratamiento, se exploraron un total de 132 músculos (22 pacientes x 6 músculos = 132) en los que se encontraron 85 PGM activos, mas frecuentemente hallados en el trapecio derecho (19 PGM). 24 PGM explorados fueron latentes y se hallaron con mayor frecuencia en el esplenio derecho (6 PGM) y en el angular izquierdo (6 PGM) y se exploraron 23 músculos en los que no se halló PGM, siendo mas frecuente el esplenio izquierdo (7 no existentes).

Los ejercicios no lograron reducir la EVA de un modo significativo a las 6 semanas de tratamiento ( $p>0.05$ ). El NDI se redujo de manera muy significativa ( $p<0.01$ ) con respecto a los valores iniciales. El IP no mejoró de forma significativa tras el ejercicio ( $p>0.05$ ). Los UDP tampoco variaron significativamente en ningún músculo ( $p>0.05$ ) salvo en el caso del esplenio izquierdo, que mejoró significativamente a las 6 semanas con respecto a sus valores iniciales ( $p<0.05$ ).

#### **4. DISCUSIÓN**

Nuestro estudio es el primero en investigar los efectos de un programa de entrenamiento de la MPFC sobre los UDP de la musculatura superficial posterior cervical.

Recientes estudios han encontrado una relación entre el dolor cervical y la actividad de la MPFC: cuanto mayor es el dolor cervical, menor es la actividad electromiográfica (O'leary S *et al*, 2011, Lindstrøm R. *et al*, 2011). Sin embargo, los resultados de nuestro estudio concluyen que el fortalecimiento de esta musculatura no reduce el dolor cervical. Una posible explicación para estos resultados puede ser los bajos valores de la EVA inicial de nuestra muestra. La causa de estos valores tan bajos puede ser debida a que las instrucciones dadas al paciente para obtener los resultados de la EVA fueron "Teniendo en cuenta que 0 es ningún dolor y 10 el peor dolor imaginable, señale cuál es el dolor que siente usted ahora mismo en el cuello". El hecho de exigir el dolor en ese mismo momento provocó que algunos pacientes que padecían dolor cervical habitualmente que no tenían dolor en ese momento o que sentían menos dolor del habitual nos dieran una EVA que no se correspondía con su dolor. Para futuros estudios, sería recomendable que al solicitar la EVA se solicitase el dolor que habitualmente sufre el paciente en vez de el dolor en el instante de la medición.

Nuestra muestra también tiene un mayor número de mujeres que de hombres. Esto se justifica porque las mujeres padecen con mayor frecuencia dolor

cervical que los hombres (Fernández- de-las-Peñas *et al*, 2010), por lo que es más fácil obtener pacientes mujeres que hombres.

Nuestro estudio ha observado una mejoría muy significativa de la discapacidad a través del NDI a las 6 semanas de hacer el ejercicio. Sin embargo, hay que distinguir entre resultados significativos e implicaciones clínicas. A pesar de que la mejoría es muy significativa, una reducción de 1-2 puntos en el NDI tras 6 semanas de entrenamiento podemos considerar que no es clínicamente relevante.

Estudios previos han demostrado que el entrenamiento del *longus colli* y *longus capitis* reduce la actividad electromiográfica de la MSFC (Jull G.A. *et al*, 2009). Sin embargo, no parece tener influencia sobre los UDP de la musculatura superficial posterior cervical. Tan sólo un músculo (el esplenio izquierdo) ha obtenido una mejoría significativa tras 6 semanas de tratamiento, mientras que los otros 5 no han mejorado significativamente. Con estos resultados no podemos afirmar que el entrenamiento de la MPFC sera realmente eficaz para disminuir los UDP en la musculatura superficial posterior.

Tampoco se halló una mejoría de la fuerza de la MPFC tras 6 semanas de ejercicio. Esto se contradice con lo que observamos en las mediciones y creemos que el problema se encuentra en la unidad de medida. La unidad de cuantificación de la fuerza (el index perfomance) que nosotros utilizamos fue utilizada en estudios previos (Jull G.A., 2008). No obstante, consideramos que este elemento no es válido ya que no valora la fuerza por niveles. Por ejemplo, un paciente que haga 6 repeticiones de 20-24mmHg y otro que haga 4 repeticiones de 20-26mmHg, tendrán la misma puntuación en el IP ( $6 \times 4 = 4 \times 6 = 24$ ), aunque clínicamente los pacientes están en niveles distintos. Otro ejemplo, aun más grave, es cuando un paciente hace 9 repeticiones de 20-24mmHg ( $IP = 4 \times 9 = 36$ ) y tras realizar los ejercicios, a las 6 semanas, hace 4 repeticiones de 20-28mmHg ( $IP = 4 \times 8 = 32$ ). Esto puede inducirnos a error y hacernos pensar que el tratamiento no es efectivo (como es nuestro caso) o, en el peor de los casos, contraproducente. Por lo tanto, debemos tomar los hallazgos encontrados en el estudio con precaución Consideramos que futuros

estudios deberían explorar otra forma de cuantificar la fuerza de la MPFC con mayor exactitud.

## 5. CONCLUSIÓN

El entrenamiento de la MPFC no reduce el UDP de la musculatura superficial posterior. Tampoco se ha conseguido una disminución significativa del dolor cervical ni de la fuerza de la MPFC. Se ha hallado una mejoría significativa en el NDI. Desde un punto de vista clínico, no parece obtenerse una gran mejoría del dolor cervical tras la realización de los ejercicios.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Fernández-de-las-Peñas C, Hernández-Barrera V, Alonso-Blanco C, Palacios-Ceña D, Carrasco-Garrido P, Jiménez-Sánchez S *et al.* Prevalence of neck and low back pain in community-dwelling adults in Spain. *Spine* 2011; 36(3); E213-219.

Borghouts JAJ, Koes BW, Vondeling H, Bouter LM. Cost-of-illness of neck pain in The Netherlands in 1996. *Pain*. 1999; 80: 629-636.

Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Miangolarra JC. Myofascial trigger points in subjects presenting mechanical neck pain: A blinded, controlled study. *Manual therapy*. 2007; 12: 29-33.

O'Leary SP, Falla D, Jull G. The relationship between superficial muscle activity during the craniocervical test and clinical features in patients with chronic neck pain. *Manual therapy*. 2011 [en prensa]

Lindstrøm R, Schomacher J, Farina D, Rechter L, Falla D. Association between neck muscle coactivation, pain and strength in women with neck pain. *Manual therapy*. 2011; 16: 80-86.

Falla D, Farina D. Neuromuscular adaptation in experimental and clinical neck pain. *J Electromyogr Kinesiol.* 2008. 18; 255-261.

Falla D. Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain. *Manual therapy.* 2004; 9: 125-133.

Jull GA, Falla D, Vicenzino B, Hodges PW. The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with neck pain. *Manual therapy.* 2009; 14(6): 696-701.

Ylinen J, Nykänen M, Kautiainen H, Häkkinen A. Evaluation of repeatability of pressure algometry on the neck muscles for clinical use. *Manual therapy.* 2007; 12: 192-197.

Jull GA, O'Leary SP, Falla D. Clinical assessment of the cervical flexor muscles: the craniocervical flexion test. *J Manipulative and Physiol Ther.* 2008; 31(7): 525-533.

Ortega JAA, Martínez ADD, Ruíz RA. Validation of the spanish version of the neck disability index. *Spine.* 2010; 35(4): E114-118.

## 7. TABLAS

**Tabla 1.** Resultados de las mediciones obtenidas al principio y al final del tratamiento.

	PRE	POST	p
EVA	1.8±1.6	1.9±1.6	NS
NDI	7.89±6	6.45±4.94	0.003
Trapezio			
Derecho	1.99±0.69	2.35±0.72	NS
Izquierdo	2.11±0.68	2.23±0.75	NS
Angular			
Derecho	2.63±0.66	2.55±0.68	NS
Izquierdo	2.53±0.67	2.77±0.73	NS
Esplenio			
Derecho	1.62±0.48	1.61±0.49	NS
Izquierdo	1.28±0.25	1.5±0.43	0.033

Los datos están expresados en media±SD.

NS= no significativo ( $p>0.05$ )