

# Influencia del ejercicio físico regular en el dolor de cuello crónico

## *Influence of regular physical exercise on chronic neck pain*

Gallego GM<sup>ab</sup>, Calvo C<sup>b</sup>, Rodríguez D<sup>b</sup>, Romero C<sup>b</sup>.

<sup>a</sup> Centro de Fisioterapia Physios. Madrid. España

<sup>b</sup> Facultad de Ciencias de la Salud. Departamentos de Fisioterapia y Podología. Universidad Europea de Madrid. Villaviciosa de Odón. Madrid. España

### Correspondencia:

Gracia M. Gallego

gracia.maria.gallego@gmail.com

Recibido: 4 agosto 2015

Aceptado: 9 abril 2016

### RESUMEN

**Objetivos:** estudiar si el ejercicio físico como hábito de vida reduce los niveles basales de dolor subjetivo y dolor a la presión en pacientes con cervicalgia crónica. **Material y método:** estudio descriptivo sobre 130 pacientes en una Clínica de Fisioterapia (Madrid). Criterios de inclusión: los pacientes debían tener un punto gatillo activo en la musculatura cervical, con una evolución de más de 3 meses, y edades comprendidas entre 18 y 55 años. Se mide la Escala Visual Analógica (EVA) y el Umbral de Dolor a la Presión (UDP) con algómetro manual, y si realizan actividad física semanal. **Resultados:** la diferencia entre los valores promedio de la EVA en pacientes físicamente activos ( $6,16 \pm 1,320$ ) e inactivos ( $7,00 \pm 1,604$ ) antes de iniciar ningún tratamiento se reveló estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). También fue significativa la diferencia en el UDP entre ambos grupos de pacientes ( $2,258 \pm 0,712$  kg/cm<sup>2</sup> los inactivos y  $2,706 \pm 0,834$  kg/cm<sup>2</sup> los activos). La diferencia fue más pronunciada entre mujeres que entre hombres. **Conclusiones:** los pacientes con cervicalgia crónica que realizaban actividad física habitual percibían menos dolor subjetivo (EVA) y tenían unos umbrales de dolor a la presión más altos que quienes no realizaban actividad física.

**Palabras clave:** dolor de cuello, ejercicio, umbral del dolor.

### ABSTRACT

**Aims:** to study whether regular practice of physical exercise diminishes the baseline level of subjective pain and the pain pressure threshold in patients with chronic neck pain. **Material and method:** descriptive study on 130 patients in a private physiotherapy clinic (Madrid). **Inclusion criteria:** an active trigger point in the upper quarter muscles; the patient must have experienced pain for at least three months; age ranging between 18 and 55. We measure the Visual Analogical Scale (VAS), the Pain Pressure Threshold with a manual algometer (PPT), and whether patients exercise on a weekly basis. **Outcome:** the mean difference in VAS between physically active ( $6.16 \pm 1.320$ ) and inactive ( $7.00 \pm 1.604$ ) patients, before any treatment, was statistically significant ( $p < 0.05$ ). The difference in PPT between both groups was also statistically significant ( $2.258 \pm 0.712$  kg/cm<sup>2</sup> the non-active patients and  $2.706 \pm 0.834$  kg/cm<sup>2</sup> the active patients). The difference was bigger on both accounts between women than between men. **Conclusion:** patients with chronic neck pain who exercised regularly perceived less subjective pain (VAS) and had higher PPT than those who did not exercise at all.

**Keywords:** neck pain, exercise, pain threshold.

## INTRODUCCIÓN

El dolor de cuello crónico es una de las patologías más habituales en la práctica clínica<sup>(1)</sup>. Su prevalencia en la población se estima en el 15 % en mujeres y en el 23 % en hombres<sup>(2)</sup>. Entre el 67 y el 71 % son idiopáticas<sup>(3)</sup>. Según Guzmán y cols.<sup>(4)</sup>, los problemas mecánicos cervicales desaparecen en pocos meses en el 90 % de los casos, aunque con recaídas frecuentes: el riesgo de padecer un nuevo episodio en población general oscila entre el 15 y el 20 %.

Teniendo en cuenta el coste económico que supone la cervicalgia, son muchas las técnicas que se han empleado para su tratamiento. La terapia manual es una de las más usadas, mediante intervenciones como movilizaciones y manipulaciones cervicales<sup>(5, 6)</sup> o tracciones cervicales<sup>(7)</sup>. Se han empleado también algunas modalidades de electroterapia<sup>(8-10)</sup> y educación postural<sup>(11)</sup>.

El ejercicio es una modalidad de tratamiento fundamental<sup>(11)</sup>. Se ha utilizado ampliamente como procedimiento fisioterapéutico para problemas muy diversos<sup>(12, 13)</sup>. También se ha estudiado mediante ensayos clínicos los efectos de distintos programas de ejercicio para el tratamiento de la cervicalgia crónica, y contamos ya con algunas revisiones sobre el tema<sup>(6, 11)</sup>. No obstante, aunque sus conclusiones son positivas, es complicado interpretar la evidencia disponible debido a la heterogeneidad de los estudios en aspectos tales como el tipo de ejercicio y su dosificación.

El objetivo del presente estudio descriptivo es determinar si los sujetos con cervicalgia crónica que afirman realizar ejercicio físico regular presentan una menor intensidad del dolor y un mayor umbral del dolor a la presión cuando acuden a una consulta de Fisioterapia.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Participantes

Los participantes fueron seleccionados entre los pacientes de un centro privado de Fisioterapia de la Comunidad de Madrid. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Clínico San Carlos (C.P. - C.I. 13/021). Se realizó un estudio observacio-

nal descriptivo para medir los niveles basales de dolor, según si los sujetos practican o no deporte. Para poder participar en el estudio los pacientes debían tener un punto gatillo activo en los músculos trapecio o elevador de la escápula, con o sin dolor referido, pero con presencia de dolor en la zona cervical. Puesto que el estudio trata la patología de dolor de cuello crónico, todos los pacientes que participaron en el estudio tenían una evolución de 3 meses como mínimo. Sus edades estaban comprendidas entre los 18 y los 55 años. Fueron excluidos los pacientes que presentaron características como: lesión cervical previa, haber recibido un tratamiento anterior de mínimo 6 meses (patología cervical), lesión de latigazo cervical, fibromialgia, algún tipo de infección en la zona cervical, embarazadas y enfermedades degenerativas. De los 141 pacientes que aceptaron participar en el estudio, 130 cumplieron los criterios de inclusión y exclusión (edad media:  $34,62 \pm 8,51$ ). El estudio se llevó a cabo entre mayo de 2013 y junio de 2014. Las variables descriptivas y características clínicas de los pacientes están resumidas en las tablas 1 y 2.

### Instrumentos

En nuestro estudio empleamos dos medidas del dolor: la EVA y el UDP. Medimos el dolor subjetivo mediante la EVA, consistente en una escala numérica del 0 a 10,

TABLA 1. Análisis descriptivo de la muestra.

Rango de edad, años	n (%)
18-20	1 (0,8)
21-30	47 (36,2)
31-40	56 (43,1)
41-50	22 (16,9)
51-55	4 (3,1)
Sexo	
Hombre	51 (39,2)
Mujer	79 (60,8)
Actividad	
Con actividad física	87 (66,9)
Sin actividad física	43 (33,1)

TABLA 2. Características clínicas de la muestra.

	Sin actividad
n	43
Hombres, n (%)	11 (25,6)
Edad, media $\pm$ DT	33,56 $\pm$ 7,96
Altura, media $\pm$ DT	168,74 $\pm$ 7,98
Peso, media $\pm$ DT	62,96 $\pm$ 11,60
Dolor dorsal, n (%)	29 (67,4)
Cefaleas, n (%)	25 (58,1)
Dolor ATM, n (%)	16 (37,2)
Parestesias, n (%)	18 (41,9)
Vértigos, n (%)	8 (18,6)
Alteraciones psicológicas, n (%)	17 (39,5)
	Con actividad
n	87
Hombres, n (%)	40 (46,0)
Edad, media $\pm$ DT	35,15 $\pm$ 8,77
Altura, media $\pm$ DT	168,21 $\pm$ 9,24
Peso, media $\pm$ DT	66,40 $\pm$ 21,58
Dolor dorsal, n (%)	54 (62,1)
Cefaleas, n (%)	47 (54,0)
Dolor ATM, n (%)	26 (29,9)
Parestesias, n (%)	33 (37,9)
Vértigos, n (%)	22 (25,3)
Alteraciones psicológicas, n (%)	33 (37,9)

ATM: Articulación Temporomandibular.

siendo 0 ausencia total de dolor y 10 dolor insoportable. El paciente debe señalar en la escala el punto representativo del dolor que siente en ese momento. La EVA es una de las escalas más antiguas y validadas en la medición del dolor<sup>(14)</sup>.

Medimos el UDP mediante un algómetro manual *Wagner Force Dial FDK 20*. EL algómetro es un aparato con una punta de goma de 1 cm de superficie a través de la cual el operador incrementa la presión (expresada en kg/cm<sup>2</sup>) sobre la piel del paciente. El paciente indica cuando ha llegado a su umbral del dolor, al comenzar a ser molesta la presión ejercida en ese punto. El operador registra el valor señalado en el algómetro en ese instante. El uso de un algómetro manual como instrumento

de medición es fiable respecto a otros instrumentos automáticos<sup>(15)</sup>, aunque su fiabilidad aumenta si el operador ha sido sometido a un entrenamiento específico<sup>(16, 17)</sup>.

La zona seleccionada para medir los UDP fue la misma en todos los pacientes: se localizó a mitad de camino en la línea imaginaria que se traza desde el acromion hasta la espinosa de la vértebra cervical C7. Según Travell y Simons<sup>(18)</sup> esta zona se correspondería en sus mapas del dolor con el punto gatillo 2 del trapecio. También se ha utilizado esta misma zona como referencia en otros estudios sobre UPD y mapas del dolor en cervicalgia por su especial sensibilidad<sup>(19, 20)</sup>.

Puesto que la presencia de un punto gatillo activo en el trapecio superior era un criterio de inclusión en el estudio, establecimos su existencia cuando se cumplieron los 5 criterios de Travell y Simons<sup>(18)</sup>: banda tensa palpable, núcleo palpable dentro de una banda tensa, dolor local exquisito a la presión de un nódulo de la banda tensa, reconocimiento por parte del paciente de su dolor habitual al presionar el nódulo sensible y limitación dolorosa de la amplitud de movilidad al estiramiento completo. Myburgh y cols.<sup>(21)</sup> sostienen que el dolor en el nódulo palpable se identifica con mayor fiabilidad en el trapecio que en cualquier otro músculo del cuerpo. La fiabilidad en la identificación es superior si los evaluadores están entrenados para ello<sup>(22)</sup>.

Para medir la actividad física del paciente, utilizamos una variable dicotómica: el paciente debía responder sí o no a la pregunta: ¿Realiza usted alguna actividad física semanal?. Existen numerosos cuestionarios para que un sujeto evalúe su actividad física, pero, según las revisiones más recientes, no hay evidencia de que ninguno de ellos sea superior al resto en términos de validación o fiabilidad<sup>(23, 24)</sup>. Como no hay tampoco evidencia de qué régimen de entrenamiento sea más efectivo para mejorar la cervicalgia<sup>(6, 11, 25)</sup>, hemos decidido utilizar una pregunta genérica y simple como primera aproximación para estudiar nuestra hipótesis.

## Procedimientos

Una vez comprobado el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión, se informa al paciente sobre el estudio, firma el consentimiento informado y se responde

a sus dudas acerca del proceso. A continuación, recogemos algunos datos personales (edad, altura, peso, estado civil y nivel de estudios), algunos datos específicos acerca de su patología (anamnesis, tiempo de evolución, incidencia anterior, tratamientos y dolores asociados), y le preguntamos si realiza alguna actividad física semanal.

A continuación pedimos al paciente que evalúe su dolor de cuello crónico mediante la EVA, según describimos anteriormente. Después medimos su UDP en el punto descrito mediante algómetro. Para ello, se situó al paciente en sedestación, de espaldas al terapeuta. La medida fue tomada directamente sobre la piel. El dolor a la presión se midió 3 veces y se registró la media de los 3 datos para obtener la medida de dolor a la presión final. Se siguió el protocolo de Fischer<sup>(26)</sup>.

La recogida de información y medidas fueron realizados por la autora principal, fisioterapeuta con 7 años de ejercicio profesional y formación específica en el manejo de algómetro<sup>(21)</sup>.

## RESULTADOS

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el programa *IBM SPSS Statistics*, versión 20. El 66,9 % de los participantes realizaba alguna actividad física semanal, mientras que el 33,1% no realizaba ninguna. Entre los pacientes físicamente activos al acudir a la consulta a tratar su cervicalgia, el valor medio de EVA fue de 6,16  $\pm$  1,320 puntos, mientras que entre los no activos la EVA media fue de 7,00  $\pm$  1,604 puntos. El dolor a la presión en el trapecio derecho zona del (PG2) fue 2,258  $\pm$  0,712 kg/cm<sup>2</sup> entre los inactivos y 2,706  $\pm$  0,834 kg/cm<sup>2</sup> entre los activos. En el caso de la EVA, aunque los valores máximos y mínimos para ambos grupos de pacientes se encuentran en los extremos de la escala, la mayor parte de los valores se concentran en torno a la media. También ocurre así con el dolor a la presión.

Aplicamos la prueba t de Student para analizar igualdad de medias entre muestras independientes. La diferencia entre la EVA media entre pacientes físicamente activos e inactivos (6,16 frente 7,00 puntos) antes de iniciar el tratamiento se reveló estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) (tabla 3).

**TABLA 3. Estadísticos descriptivos de la EVA (0-10) de la muestra.**

### Sin actividad física

Media	7,00
Mediana	7,00
Varianza	2,571
Desviación tipo	1,604
Mínimo	3
Máximo	10

### Con actividad física

Media	6,16
Mediana	6,00
Varianza	1,741
Desviación tipo	1,320
Mínimo	3
Máximo	9

EVA: Escala Visual Analógica.

**TABLA 4. Estadísticos descriptivos del UDP (kg/cm<sup>2</sup>) de la muestra.**

### Sin actividad física

Media	2,258
Mediana	2,100
Varianza	0,507
Desviación tipo	0,712
Mínimo	1,30
Máximo	4,10

### Con actividad física

Media	2,706
Mediana	2,600
Varianza	0,695
Desviación tipo	0,834
Mínimo	1,10
Máximo	5,00

UDP: Umbral de Dolor a la Presión.

También fue significativa la diferencia en el UDP entre ambos grupos de pacientes ( $2,258 \pm 0,712$  kg/cm<sup>2</sup> los inactivos, y  $2,706 \pm 0,834$  kg/cm<sup>2</sup> los activos) (tabla 4).

Es decir, los pacientes con cervicalgia crónica que realizaban actividad física percibían menos dolor subjetivo (EVA) y tenían unos umbrales de dolor a la presión más altos que quienes no realizaban actividad física.

Dentro del rango de edad estudiado (18 a 55 años), no hay evidencia en nuestro estudio de que la sensibilidad al dolor sea diferente en ninguna de las dos variables consideradas (EVA y UDP). Realizamos una comparación por 3 rangos centrales de edad (tabla 2) sin encontrar diferencia significativa entre los valores medios de EVA y UDP entre los grupos, tanto si realizaron como si no realizaron actividad física. Sin embargo, existe una diferencia de sensibilidad al dolor documentada entre hombres y mujeres. Entre nuestros pacientes 51 (39,2 %) eran hombres y 79 (60,8 %) mujeres. La diferencia entre EVA y UDP de hombres y mujeres (sin considerar actividad física) era estadísticamente significativa en ambos casos ( $p = 0,01$  en el UDP). Realizamos también una comparación de las medias en ambas variables agrupadas por sexo y actividad (tabla 5).

Encontramos 11 hombres físicamente inactivos frente a 40 activos. La EVA media de los primeros fue de 6,73

puntos frente a los 5,90 de los segundos, mientras que el UDP medio de aquéllos fue  $2,854 \pm 1,790$  kg/cm<sup>2</sup> frente a los  $2,855 \pm 1,374$  kg/cm<sup>2</sup> de éstos. La diferencia entre las medidas de ambas variables no fue estadísticamente significativa. Entre las mujeres, 32 pacientes no realizaban actividad física, frente a 47 que la realizaban. La EVA media entre las primeras fue de  $7,09 \pm 1,553$  puntos frente a  $6,38 \pm 1,243$  de las segundas. El UDP medio fue de  $2,053 \pm 0,543$  kg/cm<sup>2</sup> entre las físicamente inactivas frente a  $2,579 \pm 0,774$  kg/cm<sup>2</sup> de las segundas. La diferencia entre las medias de ambas variables fue estadísticamente significativa para las mujeres (a favor de las mujeres físicamente activas).

## DISCUSIÓN

El resultado de este estudio sugiere que la actividad física en la vida diaria reduce la gravedad de la cervicalgia crónica antes incluso de iniciar un tratamiento de Fisioterapia. Recordemos que los participantes de este estudio no habían recibido tratamiento alguno en los 6 meses anteriores (tabla 1). Los pacientes que practican alguna clase de actividad física al menos una vez por semana tienen una percepción subjetiva de su dolor de

TABLA 5. Diferencias en la EVA y UDP entre pacientes activos e inactivos.

			n	Media	Desviación tipo	T para la igualdad de medias
Muestra	EVA* [0-10]	Inactivos	43	7,00	1,604	$p = 0,02$
		Activos	87	6,16	1,320	
	UDP* [kg/cm <sup>2</sup> ]	Inactivos	43	2,258	0,712	$p = 0,03$
		Activos	87	2,706	0,834	
Hombres	EVA [0-10]	Inactivos	11	6,73	1,794	$p = 0,105$
		Activos	40	5,90	1,374	
	UDP [kg/cm <sup>2</sup> ]	Inactivos	11	2,855	0,830	$p = 0,999$
		Activos	40	2,855	0,885	
Mujeres	EVA* [0-10]	Inactivos	32	7,09	1,553	$p = 0,027$
		Activos	47	6,38	1,243	
	UDP* [kg/cm <sup>2</sup> ]	Inactivos	32	2,053	0,544	$p = 0,01$
		Activos	47	2,579	0,774	

\* Diferencia estadísticamente significativa; EVA: Escala Visual Analógica; UDP: Umbral de Dolor a la Presión.

cuello inferior a los pacientes que no realizan actividad física alguna. Su umbral a la presión en la zona explorada del trapecio derecho es también inferior.

No obstante, en el tratamiento de cervicalgia, para que una reducción de la EVA se considere clínicamente significativa tiene que ser superior a 2 puntos<sup>(27)</sup>. En nuestro estudio, la diferencia observada entre pacientes activos e inactivos es inferior a un punto tanto en el conjunto de la muestra, como en los grupos de hombres y mujeres. En el caso del dolor a la presión, se considera que un aumento del 15 % es una mejora clínicamente significativa<sup>(28)</sup>. En nuestro estudio, observamos una diferencia superior al 15 % entre pacientes activos e inactivos tanto en el conjunto de la muestra como entre mujeres, pero no en hombres. En el conjunto de la muestra, el umbral de los pacientes físicamente activos es un 19,82 % (0,448 kg/cm<sup>2</sup>) superior al de los inactivos. Entre las mujeres, es superior en un 25,60 % (0,526 kg/cm<sup>2</sup>). Entre los hombres, sólo un 0,017 % (0,001 kg/cm<sup>2</sup>).

Es difícil interpretar estas diferencias puesto que el régimen de ejercicios de los participantes en el estudio es muy variado, tanto por el tipo de actividad, como por su frecuencia (entre 1 y 7 días por semana). En los estudios incluidos en la revisión de Bertozzi y cols.<sup>(9)</sup> se obtuvo una reducción del dolor a corto y a medio plazo con programas de ejercicios muy diversos (desde estiramientos a entrenamiento de fuerza, en distintas combinaciones) y con distinta intensidad y frecuencia. En los 6 estudios que evaluaron la reducción del dolor después de un mes, el efecto del tratamiento (intervalo de confianza para la *g* de Hedges) estuvo entre -0,86 y -0,20. En los cinco estudios que lo evaluaron entre 1 y 6 meses tras la intervención, el rango del efecto estuvo entre -0,82 y -0,07. Es decir, unas diferencias consistentes con nuestras observaciones. No disponemos de un metaanálisis sobre la mejora que se puede obtener con ejercicio en el UDP. Con un programa de 3 meses de ejercicios domésticos, Taimela y cols.<sup>(29)</sup> obtuvieron un aumento del UDP en el trapecio de un 42 %. Sin embargo, con una intervención de 10 semanas y distintos tipos de entrenamiento, Waling y cols.<sup>(30)</sup> no encontraron cambio en el UDP en PG2.

En los ensayos clínicos acerca de los efectos del ejercicio sobre la cervicalgia se pregunta a los partici-

pantes por su actividad física previa, pero no se controla si esta actividad implica una diferencia entre sus umbrales de dolor basales antes de empezar el tratamiento, sea en EVA o en UDP. Una clara limitación de nuestro estudio es que no controlamos ni la intensidad ni la frecuencia del ejercicio realizado por los participantes, ya que no disponemos de un cuestionario validado y fiable para analizarlo. Sin embargo, realizar actividad física semanalmente parece reducir los niveles basales de dolor en los pacientes con cervicalgia crónica. Sería interesante acumular más datos sobre esta posible reducción basal para poder evaluar mejor los efectos de los distintos programas de entrenamiento propuestos como intervención, y medir su efecto diferencial sobre pacientes que ya practican ejercicio y quienes no lo hacen.

## CONCLUSIONES

Nuestro estudio evidencia que la práctica semanal de ejercicio físico reduce los niveles basales de dolor subjetivo (EVA) y el UDP en pacientes con cervicalgia crónica antes de iniciar el tratamiento de Fisioterapia. Sería deseable controlar los niveles basales de dolor de pacientes físicamente activos e inactivos en los ensayos sobre el tratamiento de cervicalgia crónica con ejercicio físico para poder medir con mayor precisión el efecto de los distintos programas de entrenamiento.

## RESPONSABILIDADES ÉTICAS

**Protección de personas y animales.** Los procedimientos que se han seguido en este estudio se ajustan a la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial en su actualización de 2013.

**Confidencialidad y consentimiento informado.** Se han seguido los protocolos de nuestro centro de trabajo en relación a la información aportada a los sujetos acerca del estudio, así como la voluntariedad de participar en el mismo. Se declara que los sujetos incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento a participar en el estudio así como para su publicación.

**Privacidad.** En este artículo no aparecen datos de los sujetos de estudio.

**Financiación.** No se ha recibido ningún tipo de financiación para este trabajo.

**Conflicto de intereses.** No existe conflicto de intereses.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ferrari R, Russell AS. Regional musculoskeletal conditions: neck pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2003 Feb; 17(1): 57-70.
- Gummesson C, Isacsson SO, Isacsson AH, Andersson HI, Ektor-Andersen J, Östergren PO, et al. The transition of reported pain in different body regions – a one-year follow-up study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2006; 7: 17.
- Picavet H, Hazes J. Prevalence of self reported musculoskeletal diseases is high. *Annals of the rheumatic diseases*. 2003; 62(7): 644-50.
- Guzman J, Hurwitz EL, Carroll LJ, Haldeman S, Cote P, Carragee EJ, et al. A new conceptual model of neck pain: linking onset, course, and care: the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009 Feb; 32(2 Suppl): S17-28.
- Gross A, Miller J, D'Sylva J, Burnie SJ, Goldsmith CH, Graham N, et al. Manipulation or mobilisation for neck pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010(1): CD004249.
- Gross A, Kay TM, Paquin JP, Blanchette S, Lalonde P, Christie T, et al. Exercises for mechanical neck disorders. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015; 1: CD004250.
- Graham N, Gross A, Goldsmith CH, Klaber Moffett J, Haines T, Burnie SJ, et al. Mechanical traction for neck pain with or without radiculopathy. *The Cochrane Library*. 2008.
- Kroeling P, Gross A, Graham N, Burnie SJ, Szeto G, Goldsmith CH, et al. Electrotherapy for neck pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013; 8: CD004251.
- Bertozzi L, Gardenghi I, Turoni F, Villafane JH, Capra F, Guccione AA, et al. Effect of therapeutic exercise on pain and disability in the management of chronic nonspecific neck pain: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Phys Ther*. 2013 Aug; 93(8): 1026-36.
- Cheng CH, Su HT, Yen LW, Liu WY, Cheng HY. Long-term effects of therapeutic exercise on nonspecific chronic neck pain: a literature review. *J Phys Ther Sci*. 2015 Apr; 27(4): 1271-6.
- Kay TM, Gross A, Goldsmith CH, Rutherford S, Voth S, Hoving JL, et al. Exercises for mechanical neck disorders. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012; 8: CD004250.
- Helewa A, Goldsmith CH, Smythe HA, Lee P, Obright K, Stitt L. Effect of therapeutic exercise and sleeping neck support on patients with chronic neck pain: a randomized clinical trial. *The Journal of Rheumatology*. 2007; 34(1): 151-8.
- Van Langeveld SA, Post MW, Van Asbeck FW, Postma K, Ten Dam D, Pons K. Development of a classification of physical, occupational, and sports therapy interventions to document mobility and self-care in spinal cord injury rehabilitation. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2008; 32(1): 2-7.
- Hjermstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, Caraceni A, Hanks GW, Loge JH, et al. Studies comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. *J Pain Symptom Manage*. 2011 Jun; 41(6): 1073-93.
- Koo TK, Guo JY, Brown CM. Test-retest reliability, repeatability, and sensitivity of an automated deformation-controlled indentation on pressure pain threshold measurement. *J Manipulative Physiol Ther*. 2013 Feb; 36(2): 84-90.
- Hogeweg JA, Langereis MJ, Bernards AT, Faber JA, Helder PJ. Algometry. Measuring pain threshold, method and characteristics in healthy subjects. *Scand J Rehabil Med*. 1992; 24(2): 99-103.
- Antonaci F, Sand T, Lucas G. Pressure algometry in healthy subjects: inter-examiner variability. *Scand J Rehabil Med*. 1998; 30: 3-8.
- Travell JG, Simons LS. *Dolor y disfunción miofascial: el manual de los puntos gatillo*. Madrid: Médica Panamericana; 2007.
- Barbero M, Cescon C, Tettamanti A, Leggero V, Macmillan F, Coutts F, et al. Myofascial trigger points and innervation zone locations in upper trapezius muscles. *BMC musculoskeletal disorders*. 2013; 14(1): 179.
- Binderup A, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. Pressure pain threshold mapping of the trapezius muscle reveals heterogeneity in the distribution of muscular hyperalgesia after eccentric exercise. *Eur J Pain*. 2010; 14: 705-12.

21. Myburgh C, Larsen AH, Hartvigsen J. A systematic, critical review of manual palpation for identifying myofascial trigger points: evidence and clinical significance. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008 Jun; 89(6): 1169-76.
22. Sciotti VM, Mittak VL, DiMarco L, Ford LM, Plezbert J, Santipadri E, et al. Clinical precision of myofascial trigger point location in the trapezius muscle. *Pain.* 2001 Sep; 93(3): 259-66.
23. Helmerhorst HJ, Brage S, Warren J, Besson H, Ekelund U. A systematic review of reliability and objective criterion-related validity of physical activity questionnaires. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2012; 9: 103.
24. Van Poppel MN, Chinapaw MJ, Mokkink LB, Van Mechelen W, Terwee CB. Physical activity questionnaires for adults: a systematic review of measurement properties. *Sports Med.* 2010 Jul 1; 40(7) :565-600.
25. Liu L, Huang QM, Liu QG, Ye G, Bo CZ, Chen MJ, et al. Effectiveness of Dry Needling for Myofascial Trigger Points Associated With Neck and Shoulder Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015 May; 96(5): 944-55.
26. Fischer AA. Reliability of the pressure algometer as a measure of myofascial trigger point sensitivity. *Pain.* 1987 Mar; 28(3): 411-4.
27. Kietrys DM, Palombaro KM, Azzaretto E, Hubler R, Schaller B, Schlüssel JM, et al. Effectiveness of Dry Needling for Upper Quarter Myofascial Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013 Sep; 43(9): 620-34.
28. Voogt L, De Vries J, Meeus M, Struyf F, Meuffels D, Nijs J. Analgesic effects of manual therapy in patients with musculoskeletal pain: a systematic review. *Man Ther.* 2015 Apr; 20(2): 250-6.
29. Taimela S, Takala EP, Asklof T, Seppala K, Parviainen S. Active treatment of chronic neck pain: a prospective randomized intervention. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000 Apr 15; 25(8): 1021-7.
30. Waling K, Jarvholm B, Sundelin G. Effects of training on female trapezius Myalgia: An intervention study with a 3-year follow-up period. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002 Apr 15; 27(8): 789-96.