

Efectividad de la movilización del nervio mediano para la inhibición de los puntos gatillo latentes de la cintura escapular. Ensayo clínico piloto aleatorizado

Álvaro Garrido-Santana¹; Belinda de Bien-Espinar, OT¹; César Arribas-Huerta, PT¹; Karine Colson, PT¹; Latty Delaporte, PT¹; Irene de la Rosa-Díaz, PhD, PT¹⁻³

1. Departamento de Fisioterapia, Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle, Universidad Autónoma de Madrid, Aravaca, Calle Ganimedes, nº 11, 28023 Madrid, Spain..
2. Physical Therapist in Women's Health Research Group, Department of Physical Therapy, University of Alcalá, Avenida de León, 3A, 28805, Alcalá de Henares, Madrid, Spain.
3. Motion in Brains Research Group, Institute of Neuroscience and Sciences of the Movement (INCIMOV), Departamento de Fisioterapia, Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle, Universidad Autónoma de Madrid, Aravaca, Calle Ganimedes, nº 11, 28023 Madrid, Spain.

Correspondencia:

Belinda de Bien Espinar, OT.

Departamento de Fisioterapia. Facultad de Ciencias de la Salud, Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle Calle la Salle, nº 10, 28023 Madrid, España.
E-Mail: 201000108@campuslasalle.es

Conflicto de Intereses:

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses. Este proyecto no ha sido presentado en ningún evento científico

Financiación:

Los autores declaran no haber recibido financiación/compensación para el desarrollo de esta investigación.

DOI: 10.37382/jomts.v4i1.625

Recepción del Manuscrito:

23-Junio-2022

Aceptación del Manuscrito:

21-Julio-2022

Licensed under:

CC BY-NC-SA 4.0



Access the summary of the license
Access to legal code

RESUMEN

Objetivo: Comprobar la efectividad de la movilización del nervio mediano sobre la inhibición de los puntos gatillo latentes de la cintura escapular.

Métodos: Ensayo clínico aleatorizado a doble ciego donde 20 participantes fueron aleatorizados en los dos grupos de estudio. El grupo experimental (n=11) recibió la técnica de movilización neural mientras que el grupo control (n=9) recibió un tratamiento ficticio mediante movilizaciones de muñeca. Los participantes del estudio fueron sujetos asintomáticos que presentaban puntos gatillo latentes en trapecio superior y/o en el pectoral mayor. Los sujetos debían tener entre 18 y 65 años y presentar puntos hipersensibles a la palpación alojados en una banda tensa palpable que evocase dolor referido, y presentar una respuesta de espasmo local a la palpación profunda de la banda tensa durante la exploración palpatoria. Fueron reclutados de las titulaciones del Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle. Los participantes del grupo experimental (n=11), recibieron un tratamiento de movilización del nervio mediano, mientras que el grupo control (n=9), recibió una movilización de muñeca en una posición ficticia de tensión del nervio mediano sin provocar estrés neural. El tratamiento en los dos grupos consistió en 5 sesiones repartidas en 3 semanas. El estudio empezó en el mes de febrero 2019 y finalizó en abril 2019. La variable principal fue el umbral de dolor a la presión (UDP) y el umbral de tolerancia de dolor a la presión (UTDP) de los puntos gatillo miofasciales (PGM) latentes del trapecio superior y del pectoral mayor. Se realizaron tres mediciones: la primera antes del tratamiento, la segunda después del tratamiento y la última un mes después de la segunda evaluación.

Resultados: Se observaron cambios significativos en el grupo control en la variable UTDP al nivel del pectoral mayor ($p<0,05$) y en el UDP del trapecio superior ($p<0,05$). No se observaron cambios de UDP y de UTDP entre el grupo experimental y control.

Conclusiones: Este estudio no ha permitido concluir si la movilización del nervio mediano es efectiva para favorecer la inhibición de puntos gatillo latentes en la cintura escapular. Son necesarios futuros estudios con un mayor tamaño de muestra y con un seguimiento a largo plazo para conocer la efectividad de la movilización neural.

Palabras clave: puntos gatillo miofasciales latentes, movilización del nervio mediano, umbral de dolor a la presión.

INTRODUCCIÓN

Travell y Simons, definieron el síndrome de dolor miofascial (SDM) como “un dolor regional caracterizado por la presencia de uno o varios puntos gatillo miofasciales (PGM)”. Este síndrome presenta una alta prevalencia y es una de las causas más comunes de dolor musculoesquelético (Simons et al., 2001). Un PGM, se define como una zona hiperirritable en un músculo esquelético asociada a un foco palpable hipersensible localizado en una banda tensa de fibras musculares capaz de provocar dolor local o referido, fenómenos autonómicos y un aumento de la sensibilidad. (Simons et al., 2001) (Fernández-de-las-Peñas & Dommerholt, 2018). La etiología de los PGM es desconocida (Bron & Dommerholt, 2012).

Los PGM se dividen en puntos gatillo activos, latentes o satélites. El punto gatillo latente, se caracteriza por no provocar dolor espontáneo, el dolor aparece solamente en caso de compresión a la palpación. Sin embargo, los puntos gatillo activos provocan dolor espontáneo y mediante su compresión, reproducen la sintomatología del paciente (Andrade et al., 2006).

En cuanto a la prevalencia de los PGM latentes, se ha observado su presencia en la cintura escapular (89,8%), destacando los músculos trapecio superior (78,7%) y pectoral mayor (19,2%) (Kaya Mutlu et al., 2016; Lucas et al., 2008). Por otro lado, varios estudios demostraron que una disfunción de la placa motora puede ser una de las causas de aparición de los PGM. Esto ha sido demostrado gracias a la hipótesis integrada (Lucas et al., 2008; Simons et al., 2001). A su vez, en otras investigaciones realizadas con electromiografía (EMG), demostraron que en presencia de puntos gatillo, el nociceptor y la placa motora coinciden, donde observaron una alteración entre la motoneurona y las fibras musculares correspondientes (Andrade et al., 2006; Villarroya Aparicio, 2005). La despolarización anormal de la placa motora a nivel presináptico, sináptico y postsináptico, puede ser el origen de esta alteración entre motoneuronas y fibras musculares (Andrade et al., 2006; Villarroya Aparicio, 2005). El estudio, evidenció que, durante la activación muscular

sinérgica, los PGM latentes cursan con un aumento de la amplitud EMG intramuscular (Villarroya Aparicio, 2005).

Respecto a las técnicas recomendadas para el tratamiento del SDM, se clasifican en técnicas de terapia manual, técnicas no manuales y técnicas invasivas. Las técnicas manuales incluyen masoterapia (masaje frotamiento profundo: longitudinal, rasgueo, técnica neuromuscular), técnicas de compresión (Compresión isquémica, liberación por presión, compresión intermitente, tensión-contratensión de Jones), y estiramientos (recomendado en el post-tratamiento) (Bron & Dommerholt, 2012; Simons et al., 2001). Las técnicas no manuales hacen referencia a la estimulación eléctrica (TENS-EMS), ultrasonidos, láser y magnetoterapia y la técnica invasiva mediante la punción seca (Bron & Dommerholt, 2012; Simons et al., 2001). Una revisión sistemática de 2020 concluyó que existe evidencia tanto en las técnicas invasivas como en las técnicas no invasivas, sin mostrar cuál de las dos es más efectiva, aunque la literatura demuestra mejores resultados cuando se combinan dichas técnicas (Pignatelli Vilajeliu et al., 2020).

La movilización neural se define como la relación de la aplicación clínica entre la fisiología nerviosa, la mecánica nerviosa y su repercusión sobre la función del sistema musculoesquelético (Nee et al., 2012), permitiendo valorar y modular la mecanosensibilidad del tejido neural (Basson et al., 2017). Por otro lado, se ha demostrado que dicha técnica puede inducir cambios neurofisiológicos que mejoren los síntomas tales como la activación de la inhibición del dolor descendente (Martins et al., 2019).

Estudios recientes han descrito que la movilización neural ha mostrado resultados contradictorios en el tratamiento de trastornos musculoesqueléticos y neurales, principalmente en el síndrome del túnel carpiano (Basson et al., 2017) y mejores resultados para disminuir el dolor y la mecanosensibilidad en pacientes con epicondialgia lateral (Cuenca-Martínez et al., 2022; Varangot-Reille et al., 2022). Sin embargo, en la actualidad no existe ningún estudio que demuestre su efecto en la inhibición de los puntos gatillo, por ello, y debido a la demostrada relación entre el punto gatillo y el nervio a través de la placa

motora, planteamos que una movilización neural podría implicar cambios indirectamente en el punto gatillo (Akamatsu et al., 2015). Concretamente, en el presente estudio se han escogido los músculos trapecio superior y pectoral mayor, así como el nervio mediano por la relación anatómica y funcional que guardan entre sí. La evidencia actual, indica que dichos músculos forman parte de la musculatura protectora de este nervio ante estímulos de tensión. Jaberzadeh & Zoghi, (2013), han demostrado un aumento importante en la EMG de la actividad del trapecio superior y un ligero aumento de la actividad muscular del pectoral mayor durante la prueba neurodinámica de la extremidad superior I (ULNT1, por sus siglas en inglés), al introducir la extensión del codo como último parámetro del test en comparación con la posición neutra del hombro y codo. Durante la realización del ULNT1 en la puesta en tensión del nervio mediano, la actividad muscular de estos dos músculos permite proteger el sistema nervioso de las fuerzas de tracción (Jaberzadeh & Zoghi, 2013; Van Der Heide et al., 2001). A pesar de que el pectoral mayor parece proteger al nervio mediano durante su puesta en tensión en menor medida que el trapecio superior, el pectoral mayor guarda una relación neuroanatómica con el nervio mediano, ya que este músculo está inervado por dos nervios del plexo braquial, el nervio pectoral lateral (C5, C6, C7) y el pectoral medial (C8 y T1), cuyas raíces coinciden con las del nervio mediano (C5, C6 a T1) (Beheiry, 2012). Como consecuencia de dicha activación protectora muscular ante la mecanosensibilidad neural incrementada, la mecanosensibilidad a la presión en el músculo puede verse reducida (Díaz-sáez et al., 2021), por ello el UDP actualmente se considera como uno de los métodos de evaluación para valorar la mecanosensibilidad a la presión muscular (Díaz-sáez et al., 2021). Este umbral, se define como la cantidad de estimulación requerida para experimentar una sensación dolorosa (MacDonald, 2008). Por otra parte, el Umbral de tolerancia de dolor a la presión (UTDP) es la cantidad de estimulación requerida para que la sensación dolorosa no sea aguantable o se mantenga constante (MacDonald, 2008). Ambas variables han demostrado alta confiabilidad para

evaluar el efecto de un tratamiento para el SDM (Park et al., 2011) (Zuil Escobar et al., 2010).

Es por ello que el presente estudio se ha realizado con el fin de demostrar si la movilización neural del nervio mediano tiene un efecto inhibitor en los puntos gatillo latentes de los músculos trapecio superior y/o pectoral mayor, provocando un aumento del UDP. El objetivo secundario fue conocer el efecto de la movilización neurodinámica del nervio mediano en el aumento del UTDP.

MÉTODOS

Diseño del estudio

El presente estudio, corresponde a un ensayo clínico aleatorizado a doble ciego con variables de medición cuantitativas. La aleatorización se realizó después de haber hecho el reclutamiento completo de los participantes y de haber obtenido la firma del consentimiento informado. El muestreo fue consecutivo no probabilístico y la aleatorización fue realizada mediante el software Graphpad.

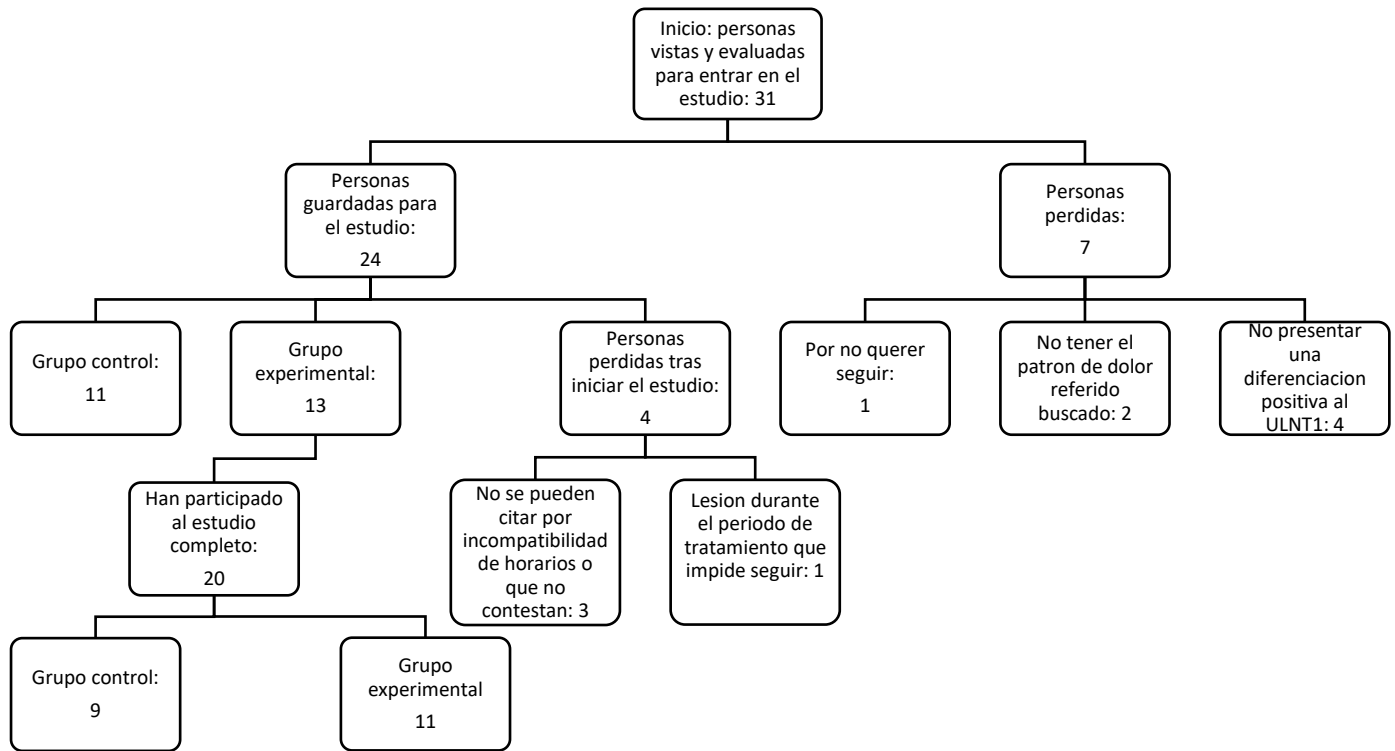
Los participantes fueron divididos en dos grupos. En el grupo experimental se aplicó la movilización neural del nervio mediano mediante el ULNT1 y en el grupo control se realizó una movilización de muñeca en una posición ficticia de tensión del nervio mediano sin provocar estrés neural, que consistió en una flexo-extensión de muñeca de manera pasiva.

Los participantes fueron informados de la importancia de preservar el enmascaramiento, por lo que se les indicó que no hablaran del tratamiento que recibieron con participantes del otro grupo y tampoco con el evaluador del estudio.

Participantes

Veinte participantes voluntarios asintomáticos, colaboraron en este estudio. Debían presentar puntos gatillo latentes a nivel de los músculos trapecio superior y pectoral mayor, que evocasen un patrón de dolor referido a la palpación y no referir dolor espontáneo. Estos 20 participantes fueron asignados aleatoriamente en dos grupos: el grupo experimental (GE) y el grupo control (GC). El GE contó con 11 participantes y el GC con 9 participantes (Figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo de los participantes.



Reclutamiento

El reclutamiento se llevó a cabo en el Centro Universitario de Estudios La Salle de Madrid, los pacientes fueron contactados vía email, explicándoles en qué consistiría dicho estudio y a todos los interesados, se les concertó una cita vía mensaje de texto telefónico.

Fueron reclutados alumnos que realizaban Grados de Terapia Ocupacional, Podología y Magisterio de Infantil y primaria, de los cuales se obtuvieron 5 participantes de cada grado, que conformaron un muestreo total de 20 participantes. Previamente, fueron informados del protocolo del estudio y firmaron el consentimiento antes de empezar.

Criterios de Inclusión

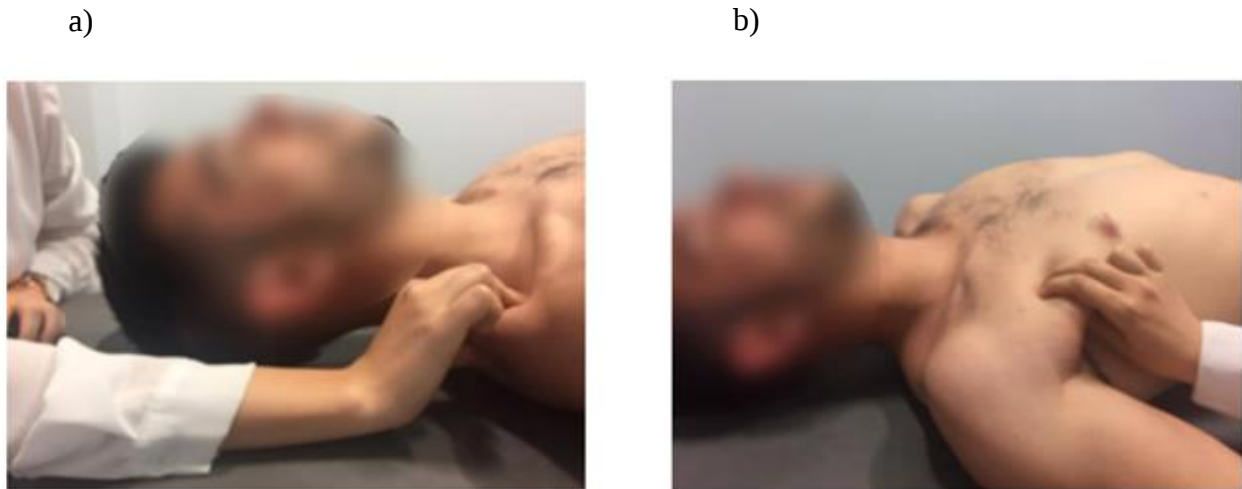
Fueron incluidos los participantes que cumplieron los siguientes criterios: no referir ningún dolor en el cuadrante superior, ni al realizar movimientos ni en reposo, durante 6 meses previos, presentar puntos hipersensibles a la palpación alojados en una banda tensa palpable en el músculo trapecio superior y/o

pectoral mayor, presentar dolor referido evocado con la exploración palpatoria del punto gatillo, presentar una respuesta de espasmo local a la palpación profunda de la banda tensa, participantes entre 18 y 65 de edad y presentar mecanosensibilidad de origen neural confirmada con la maniobra de sensibilización neural.

Criterios de Exclusión

Fueron excluidos los participantes que cumplieron los siguientes criterios: haber recibido fisioterapia en los 6 últimos meses, presentar alteraciones neurales o alteración de la sensibilidad con presencia o antecedentes de lesión muscular (roturas, contusiones, desgarros, SDM previo) del miembro superior, tener conocimientos del síndrome de dolor miofascial y/o de movilización neural, haber referido dolor en los 3 últimos meses a nivel del miembro superior o raquis cervical, presentar patologías conocidas a nivel de miembro superior: tendinopatía, bursitis de la articulación glenohumeral, pinzamiento subacromial, radiculopatía, neuralgias (durante el último año),

Figura 2. Palpación de PGM latentes del trapecio superior (a) y del pectoral mayor (b).



haber sufrido recientemente traumatismo del cuello o miembro superior y sujetos en tratamiento farmacológico como antiinflamatorios no esteroideos (AINES), esteroideos o cualquier otro tipo de analgésico, antidepresivos o antiepilépticos.

Criterios de Eliminación

Los criterios de eliminación fueron: ausencia de dos o más intervenciones, aparición de dolor en la cintura escapular o en el hombro y aparición de una patología grave.

Procedimiento

Evaluación

A lo largo del estudio se llevaron a cabo tres evaluaciones:

- Evaluación 1: Reclutamiento pretratamiento. Fueron seleccionados para el estudio los sujetos que presentaran puntos gatillo latentes en trapecio superior y/o pectoral mayor, así como mecanosensibilidad neural, valorada mediante el ULNT1 y confirmada por la maniobra de diferenciación estructural de inclinación cervical contralateral (Nee et al., 2012).
- Evaluación 2: Postratamiento. Valoración de las variables de estudio (UDP y UTDP, junto a la prueba ULNT1 2 o 3 días tras la intervención.
- Evaluación 3: Seguimiento. Valoración de las variables de estudio 1 mes tras la intervención.

El protocolo de evaluación fue exactamente igual para ambos grupos y consistió en tres fases:

1. La palpación digital es el método más común para evaluar el dolor sobre el músculo (Fernández-de-las-Peñas & Dommerholt, 2018).

El evaluador a través de la palpación valoró la presencia de bandas tensas (figura 2). Una vez localizadas, se realizó la búsqueda de puntos gatillo latentes en el músculo trapecio superior y/o en el pectoral mayor. En caso de presencia de puntos gatillo, se llevó a cabo una compresión palpatoria para observar si ésta evocaba la aparición de dolor referido (hacia la cara, cabeza, cuello, oreja, ojo, si el punto gatillo se encontraba en el trapecio superior o hacia el hombro, antebrazo, muñeca o mano si se encontraba en el pectoral mayor). Se realizó una diferenciación estructural para determinar si el dolor era de tipo neural o no, pidiéndole al participante una inclinación cervical contralateral. Si con esta maniobra de sensibilización aumentaba la molestia, se realizaba una maniobra de desensibilización, pidiéndole al participante una inclinación cervical homolateral. Si en esta posición disminuía la molestia, se consideraba que la sintomatología era de origen neural. Dicha maniobra de diferenciación estructural debía ser positiva para poder participar en el estudio (Nee et al., 2012).

2. En segundo lugar, se valoraron el UDP y el UTDP del punto gatillo latente mediante algometría,

realizándose 3 mediciones en cada músculo (figura 3). Tras obtener los resultados, se realizaron una media de las tres y ese fue el dato utilizado. El evaluador, eligió el PG que más dolor refería y posteriormente, realizaba la medición.

El participante informaba cuando comenzaba a aparecer el dolor referido previamente observado durante la palpación. Los dos interventores, (Interventor 1 KC) (Interventor 2 CAH)) apuntaron el valor que marcaba el algómetro de presión. Para las

Figura 3. Medición del UDP y UTDP en el trapecio superior (a) y el pectoral mayor (b).

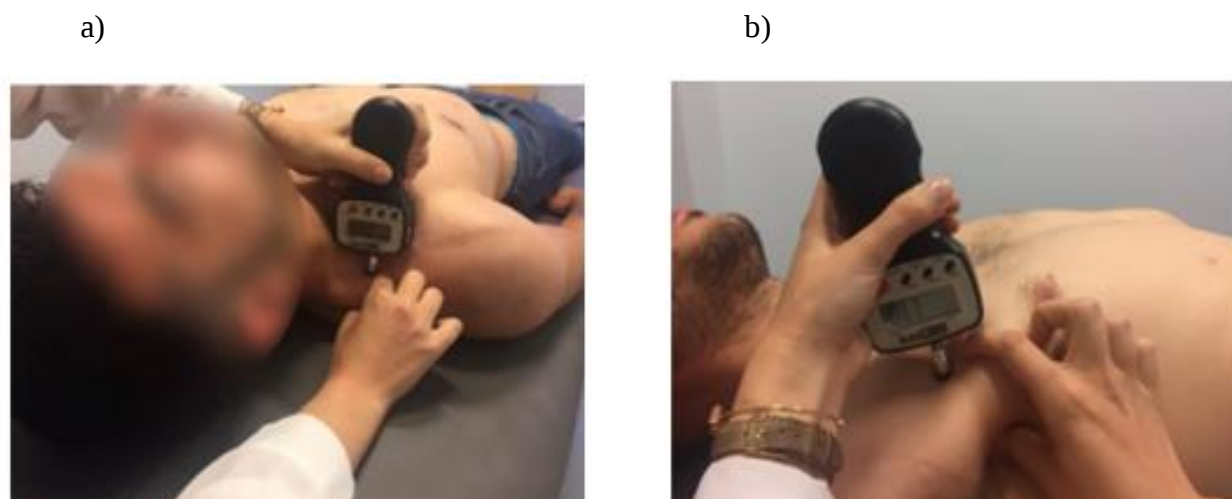
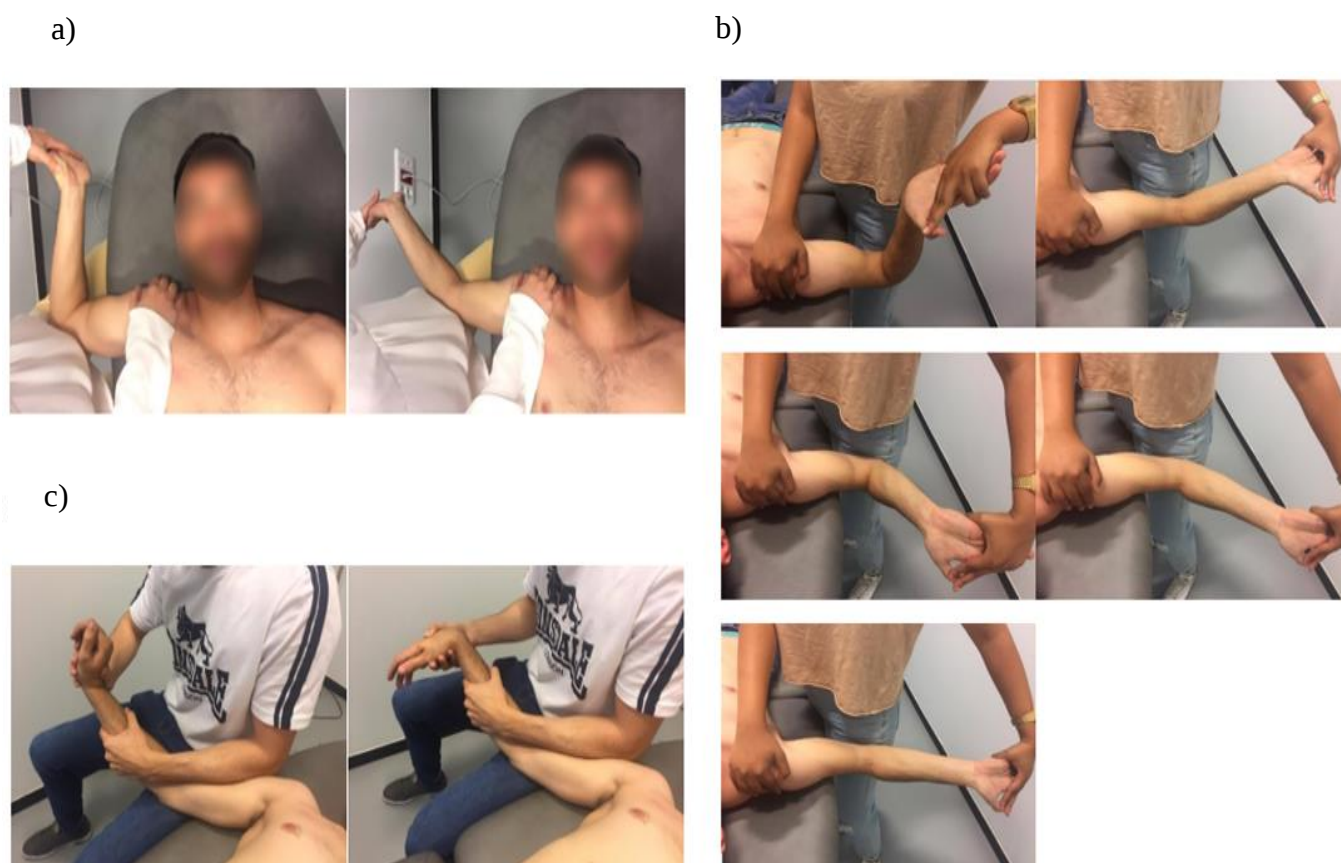


Figura 4. ULNT1 (a), tratamiento experimental (b) y control (c).



mediciones del (UTDP), el participante tuvo que informar al evaluador cuando notaba un dolor máximo que podía soportar. De nuevo, el interventor 1 o 2 tuvieron que anotar el valor indicado en el algómetro de presión.

3. En tercer lugar, se valoró la mecanosensibilidad del plexo braquial, mediante el ULNT1 (figura 4). Ante presencia de sintomatología neural durante la realización de la prueba, se dejaba de aumentar el rango de movimiento de los parámetros.

Intervención

Los participantes del GC recibieron un tratamiento partiendo de un posicionamiento pasivo que consistió en raquis cervical en posición neutra con ausencia de flexión lateral, abducción de hombro a 45° con ausencia de depresión escapular y rotación externa de hombro a 45° con flexión de codo a 45° acompañado de pronación de antebrazo. Desde esa posición se realizaron movilizaciones pasivas de flexo-extensión de muñeca, durante 10 ciclos de aproximadamente 6 segundos cada uno, 3 segundos en flexión y 3 en extensión. Tras acabar los 10 ciclos se mantuvo una flexión de muñeca durante 10 segundos (figura 5) (Bialosky et al., 2009). Dicha movilización se realizó 5 veces con un descanso de 1 minuto entre cada una.

Los participantes del grupo experimental recibieron un tratamiento específico de movilización del nervio mediano. Se realizaron 5 series de 2 minutos con 1 minuto de descanso entre cada serie. Se incorporaron de forma pasiva los parámetros del test neurodinámico ULNT1, siguiendo la siguiente secuencia: depresión escapular, una abducción de hombro de 90°, flexión de codo de 90°, extensión de muñeca y dedos supinación del antebrazo, rotación externa de hombro, y extensión de codo. Los parámetros que se utilizaron para modificar los síntomas fueron la depresión escapular que está directamente relacionada con la tensión del trapecio superior y la rotación externa, que guarda relación con la tensión del pectoral mayor. Al aumentar la depresión escapular se reducía la rotación externa al mismo tiempo, posteriormente se aumentaba la rotación externa y se reducía la depresión escapular (figura 5) (Bialosky et al., 2009). La frecuencia de movilizaciones fue de 2Hz para ambos grupos, medidas por un metrónomo (Oh et al., 2006).

Variables

Umbral del dolor

El algómetro de presión se expresa en kg/cm². Presenta una punta de goma a 1cm² con lo cual los tejidos profundos transmiten sus capacidades de fuerza. Este dispositivo permite conocer la tolerancia al dolor del paciente y permite evaluar la sensibilidad nociceptiva de estructuras tanto superficiales como profundas (Park et al., 2011).

La presión realizada sobre la piel, se efectuó de manera progresiva y perpendicular a las fibras musculares. Durante el proceso, el evaluador tuvo en cuenta la tolerancia al dolor de cada paciente y se adaptó a él. Sobre los PGM se realizó una presión máxima de 2,5 kg/cm² (Zuil Escobar et al., 2010).

Prueba Neurodinámica 1 de la extremidad superior (ULNT1)

Este test, permite una puesta en tensión del nervio mediano. En sujetos sintomáticos se consideró un test positivo cuando ocurrieron alguna de estas situaciones (Nee et al., 2012): 1) cuando el test reprodujo al menos una parte de los síntomas del paciente (en este caso, tratándose de sujetos asintomáticos, el test debía generar sensación de tirantez o molestia en el miembro superior); 2) cuando la maniobra de diferenciación estructural sea positiva. Ésta maniobra puede ser de sensibilización neural, si se aumenta la tensión neural mediante la modificación de un componente proximal o distal del test neurodinámico, o de desensibilización neural, si se reduce dicha tensión. En este caso, se utilizó una maniobra de sensibilización neural tras la realización del test neurodinámico ULNT1, mediante una flexión lateral-contralateral activa del raquis cervical. Si esta maniobra de sensibilización producía un aumento de los síntomas generados por el test neurodinámico, se consideraba positiva (Basson et al., 2017).

Al tratarse de sujetos asintomáticos, el test neurodinámico se realizó para seleccionar aquellos participantes que presentaran mecanosensibilidad neural.

Variables demográficas

Índice de masa corporal (IMC)

Esta variable fue estudiada en varios artículos que demostraron una probable correlación entre un IMC

elevado y un umbral de dolor a la presión elevado. La respuesta a la presión suele variar en función de la zona corporal valorada y también en función del tipo de grasa subcutánea presente en el sujeto (Tashani et al., 2017). Por ello, esta variable demográfica fue recogida para estudiar la homogeneidad de la muestra de estudio.

Edad

Se demostró que la edad tiene un impacto sobre el umbral de dolor (Lautenbacher et al., 2017). Por ello, esta variable demográfica fue recogida para estudiar la homogeneidad de la muestra de estudio.

Sexo

En un estudio, se demostró que la aparición del dolor es más frecuente en mujeres que en hombres (Cairns, 2007) y en el estudio de Craft et al., se demostró que la hormona masculina testosterona puede tener una acción anti-nociceptiva, frente a la hormona femenina estrógeno, que tendría una acción pro-nociceptiva (Craft et al., 2004).

Por otro lado, un estudio concluyó que la cantidad de receptores al dolor en el sistema nervioso central, sería superior en mujeres que en hombres y que las hormonas gonadales femeninas tendrían una mayor capacidad de activación de estos receptores (Cairns, 2007). Por ello, esta variable demográfica fue recogida para estudiar la homogeneidad de la muestra de estudio.

Procedimiento

Los participantes recibieron el tratamiento correspondiente en el Instituto de Rehabilitación Funcional (IRF) del Centro Universitario La Salle Madrid.

Los participantes fueron evaluados en el pretratamiento, postratamiento y seguimiento. En la primera evaluación, el participante leyó y firmó el consentimiento informado antes de empezar, explicándole el tratamiento a seguir. Dentro de las variables antropométricas, caben destacar los resultados del IMC, en los que se destaca el normopeso (17-25 IMC), por otro lado el sexo, en el que cabe destacar la mayor participación femenina siendo en el GE 72,7 % y en el GC 88,9%, y por último, la dominancia de la extremidad, siendo en el GE de 90,9% y en el GC del 100% de dominancia

diestra, con el objetivo de observar una relación del dolor con el lado dominante, sin embargo, la prevalencia del dolor fue en lado no dominante en el GE de 63,6%, en el músculo trapecio superior y en el pectoral y en el GC de 66,7% y del 46,4% respectivamente (Tabla 1).

La evaluación fue realizada por un terapeuta enmascarado, que desconocía el grupo al que pertenecía cada participante. Al comenzar, se buscaron PGM latentes que dieran dolor referido ya fuese en el trapecio superior y/o en el pectoral mayor. Tras tener localizado el PGM con un algómetro, se obtuvieron las variables de UDP y UTDP. A continuación, se exploró la presencia de mecanosensibilidad del plexo braquial del miembro superior que presentaba los PGM latentes mediante ULNT1, con la confirmación de la maniobra de diferenciación estructural.

La intervención consistió en 5 sesiones de fisioterapia. Estas sesiones fueron repartidas a lo largo de 3 semanas y en una franja horaria determinada. En las dos primeras semanas, recibieron 2 sesiones de tratamiento respectivamente, y en la tercera semana recibieron la quinta y última sesión.

Análisis estadístico

Este estudio, ha evaluado variables cuantitativas y cualitativas resumidas en la tabla de variables. Para analizar las variables cuantitativas se utilizaron medianas y rangos intercuartílicos, mientras que para analizar las variables cualitativas, se utilizaron frecuencias y porcentajes. Tras la recogida de los datos, la interpretación de ellos se ha basado en la medición del UDP de aparición y de UTDP a nivel de PGM latentes en el trapecio superior y/o en el pectoral mayor.

El análisis de estadística fue realizado a través del logicial software IBM SPSS Statistic 22.0. Para evaluar la normalidad de la variable principal (UDP), se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, se observó que

Tabla 1. Características descriptivas de la muestra.

Datos demográficos	GE (n=11)	GC(n=9)	P valor (U-M W)
Edad: mediana [RIQ]	20 [20,21]	19 [19,21]	0.433*
IMC: mediana [RIQ]	21.04 [20.06,24.80]	20.57 [17.94-24.70]	0.403*
Sexo masculino /femenino	3(27.3%)/8(72.7%)	1(11,1%)/8(88,9%)	0.591***
Frecuencia (%)			
Carrera (T/P/MI/MP)	3/2/3/3	2/2/2/3	0.977**
Frecuencia (%)			
Dominancia Diestro	10(90.9%)/1(9.1%)	100%(9)	1***
Frecuencia (%)			
Lateralidad trapecio derecho	4(36.4%)/7(63.6%)	3(33.3%)/5(66.7%)	1***
Lateralidad pectoral derecho	4(36.4%)/7(63.6%)	5(55.6%)/4(46.4%)	0.653***
Frecuencia (%)			

U-Mann Whitney, **Chi-cuadrado, ***Prueba exacta de Fisher, IMC: Índice de Masa Corporal, GE: Grupo experimental, GC: Grupo Control, RIQ : Rango Intercuartílico, T: Terapia Ocupacional, P: Podología, MI: Magisterio Infantil, MP: Magisterio Primaria.

no se distribuía con normalidad, por ello, se escogieron medianas y rangos intercuartílicos para analizar las variables cuantitativas. La Prueba U-Mann

Whitney permitió analizar las variables independientes

y ordinales antes y después de la aplicación del tratamiento, permitiendo hacer una comparación intergrupo, mientras que con el test de Friedman se analizaron las variables dependientes y ordinales, permitiendo realizar una evaluación intragrupo. El test estadístico Chi-Cuadrado permitió evaluar la correlación de las variables cualitativas. Con el fin de comparar si existían datos significativamente relevantes entre los dos grupos se cogió un P valor ($p < 0.05$).

RESULTADOS

Las características iniciales de los participantes no relevaron diferencias significativas en cuanto a la edad, índice de masa corporal (kg/m^2), sexo, dominancia y lateralidad del trapecio superior y pectoral. Los valores de la línea base para las variables dependientes no difieren entre los grupos (Tabla 2).

Respecto a las variables cuantitativas, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en la comparación intergrupo en los umbrales de UDP y UTDP del trapecio superior ni del pectoral mayor en

Tabla 2. Valores de UDP de trapecio superior y pectoral mayor.

Variable	Grupo	Pre-tratamiento	Post-tratamiento	1 mes	P valor
		Mediana [RIQ]	Mediana [RIQ]	Mediana [RIQ]	
UDP TS	GE	1,35 [1,21-1,53]	1,62 [1,24-1,93]	1,82 [1,60-2,03]	0,307*
	GC	1,28 [1,08-1,44]	1,39 [1,06-1,63]	1,72 [1,60-1,80]	0,008*
	P valor	0,215**	0,509**	0,283**	
UDP PM	GE	1,89 [1,67-2,22]	1,98 [1,66-2,24]	2,045 [1,92-2,77]	0,078*
	GC	1,99 [1,53-2,46]	2,34 [1,80-2,63]	2,27 [2,01-2,63]	0,062*
	P valor	0,79**	0,342**	0,569**	

*Friedman, **U-Mann Whitney, GE: Grupo Experimental, GC: Grupo Control, RIQ: Rango Intercuartílico, TS: Trapecio Superior, PM: Pectoral Mayor.

ninguna de las evaluaciones, tanto en el pretratamiento y postratamiento como en el seguimiento al mes (Tablas 3).

En relación con las comparaciones intragrupo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el GC, tanto en la variable UDP del

trapecio superior ($p < 0,001$), donde el umbral aumentó una media de 0,44 desde el pretratamiento (1,28) al seguimiento (1,72), como en el UTDP del pectoral mayor ($p < 0,05$) donde se encontró un aumento del umbral de 0,51 desde el pretratamiento (2,27) al seguimiento (2,78).

Tabla 3. Valores de UTDP de trapecio superior y pectoral mayor.

Variable	Grupo	Pre-tratamiento	Post-tratamiento	1 mes	P valor
		Mediana [RIQ]	Mediana [RIQ]	Mediana [RIQ]	
UTDP TS	GE	1,69 [1,55-2,07]	1,98 [1,48-2,23]	2,44 [1,92-2,78]	0,307*
	GC	1,82 [1,25-1,94]	1,82 [1,60-2,29]	2,15 [1,91-2,69]	0,223*
	P valor	0,869**	0,869**	0,509**	
UTDP PM	GE	2,73 [1,93-3,05]	2,96 [2,22-3,27]	3,57 [2,46-4,17]	0,078*
	GC	2,27 [2,06-2,73]	2,90 [2,28-3,21]	2,78 [2,39-3,85]	0,045*
	P valor	0,569**	0,676**	0,425**	

*Friedman, **U-Mann Whitney, GE: Grupo Experimental, GC: Grupo Control, RIQ: Rango Intercuartílico

En las comparativas intragrupo del GE no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$). No obstante, las variables que más se han acercado a la diferencia significativa ($p<0,05$) han sido el UDP y UDPT del pectoral mayor.

DISCUSIÓN

El presente estudio se ha realizado con el fin de demostrar si la movilización neurodinámica del nervio mediano, tiene un efecto inhibitor en los puntos gatillo latentes de los músculos trapecio superior y/o pectoral mayor. Para la medición se utilizaron las variables de UDP y de UTPD. Ambas variables mostraron diferencias estadísticamente significativas entre la medición pre- intervención y post- intervención únicamente en el GC. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos, ni se obtuvo la mínima mejoría clínicamente relevante del 10% (Araya-Quintanilla et al., 2018).

En otros estudios demostraron que el UDP es menor en personas sintomáticas que en personas asintomáticas, por consecuencia, es más difícil modificar un UDP en las personas asintomáticas, por lo que podría ser uno de los motivos de los resultados de este estudio. Una RS con metaanálisis, determinó que la movilización neural tuvo efectos positivos sobre la intensidad del dolor y la discapacidad en personas con trastornos musculoesqueléticos y sobre la mecanosensibilidad en participantes asintomáticos, sin embargo, una de las limitaciones destacadas es la baja calidad metodológica de los artículos (Cuenca-Martínez et al., 2022). El UDP más bajo en las personas sintomáticas podría explicarse debido a una hipersensibilidad generalizada del sistema nervioso (Beltran-Alacreu et al., 2015; Zuñil Escobar et al., 2010).

Está demostrado que la movilización neural permite disminuir las aferencias nociceptivas originadas en el tejido neural cuando la técnica es aplicada en las estructuras relacionadas con el nervio, ya que permite un efecto neuromodulador a través la disminución de la sensibilización periférica y una disminución de la excitabilidad al nivel central, activando los sistemas de modulación descendente del dolor (Andrade et al., 2006). Estudios previos, han demostrado que los movimientos pasivos del

tratamiento de neurodinamia, son efectivos para reducir la mecanosensibilidad neural a través de su capacidad de restauración y de disminución de la excitabilidad del tejido nervioso (Araya-Quintanilla et al., 2018). Por otro lado, Martins et al., encontraron diferencias significativas en el UDP cuando se aplicó la técnica de deslizamiento neural tanto en la postintervención como a las 24 horas de seguimiento en comparación con la técnica de tensión neural en la musculatura isquiotibial (Martins et al., 2019).

Los factores que permiten realizar un efecto neuromodulador sobre la percepción del dolor son todavía desconocidos, pero existe una importancia sobre el papel de los factores biomecánicos y neurofisiológicos (Akamatsu et al., 2015). En consecuencia, a estos efectos neurofisiológicos, en el estudio de Bialosky et. al, se observó que la intensidad y la sensibilidad a la presión dolorosa disminuía, independientemente del grupo asignado. Este estudio se realizó en pacientes con el síndrome del túnel carpiano y se llevó a cabo una intervención en la que el GE recibió la técnica neurodinámica ULNT1, mientras que, el GC recibió una técnica simulada que minimizó el estrés anatómico en todo el recorrido de dicho nervio, realizándose de forma bilateral en los dos grupos (Bialosky et al., 2009). Por otro lado, en una RS, se concluyó que la técnica de movilización neural podría estar indicada para afecciones de dolor lumbar, dolor de cuello, epicondialgia lateral y síndrome del túnel tarsal (Basson et al., 2017). Por otra parte, no se obtuvieron resultados concluyentes que apoyen la técnica para el tratamiento del síndrome del túnel carpiano (Basson et al., 2017).

Actualmente, una RS con metaanálisis, concluyó que la técnica de movilización neural cuando se combina con tratamientos de fisioterapia convencional es eficaz para reducir la intensidad de dolor en pacientes con trastornos musculoesqueléticos de cuello y sintomatología compatible con dolor neuropático (Varangot-Reille et al., 2022).

El estudio presentó numerosas limitaciones. En primer lugar, la limitación principal fue el tamaño muestral ($n=20$) la cuál no ayudó a obtener resultados significativos.

El seguimiento a corto plazo no permitió comprobar la eficacia de la movilización entre los

dos grupos. Para futuras investigaciones se considera necesario ampliar el tiempo de seguimiento para evitar el sesgo de periodicidad

Otra limitación hace referencia a realizar el estudio con participantes asintomáticos y por consecuencia la evaluación de punto gatillo latente. La mayoría de los estudios sobre la eficacia de las técnicas neurodinámicas han sido realizados en sujetos sintomáticos (Andrade et al., 2006; Bialosky et al., 2009; Jaberzadeh & Zoghi, 2013).

Por último, hay escasez en la literatura que indique los efectos de la movilización neural y la mayor parte de los estudios presentaron baja calidad metodológica.

CONCLUSIÓN

Tras el análisis de este estudio, se puede concluir que la movilización del plexo braquial no tiene eficacia para inhibir los PGM latentes de la cintura escapular. No se observan cambios concluyentes en el umbral de dolor de aparición y de tolerancia.

Dadas las numerosas limitaciones, los resultados no se consideraron significativamente relevantes, pero sirven de base para futuras investigaciones. Se requieren más estudios con una muestra mayor y un seguimiento post tratamiento a largo plazo, para poder obtener resultados más concluyentes.

REFERENCIAS

- Akamatsu, F. E., Ayres, B. R., Saleh, S. O., Hojaj, F., Andrade, M., Hsing, W. T., & Jacomo, A. L. (2015). Trigger Points: An Anatomical Substratum. *Biomed Res Int*, 2015, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2015/623287>
- Andrade, A. O., Nasuto, S., Kyberd, P., Sweeney-Reed, C. M., & Van Kanijn, F. R. (2006). EMG signal filtering based on Empirical Mode Decomposition. *Biomedical Signal Process Control*, 1(1), 44–55. <https://doi.org/10.1016/J.BSPC.2006.03.003>
- Araya-Quintanilla, F., Polanco-Cornejo, N., Cassis-Mahaluf, A., Ramírez-Smith, V., Gutiérrez-Espinoza, H., Araya-Quintanilla, F., Polanco-Cornejo, N., Cassis-Mahaluf, A., Ramírez-Smith, V., & Gutiérrez-Espinoza, H. (2018). Efectividad de la movilización neurodinámica en el dolor y funcionalidad en sujetos con síndrome del túnel carpiano: revisión sistemática. *Rev de La Soc Espanola Del Dolor*, 25(1), 26–36. <https://doi.org/10.20986/RESED.2017.3567/2017>
- Basson, A., Olivier, B., Ellis, R., Coppieters, M., Stewart, A., & Mudzi, W. (2017). The Effectiveness of Neural Mobilization for Neuromusculoskeletal Conditions: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*, 47(9), 593–615. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2017.7117>
- Beheiry, E. E. (2012). Innervation of the pectoralis major muscle: Anatomical study. *Ann Plast Surg*, 68(2), 209–214. <https://doi.org/10.1097/SAP.0B013E318212F3D9>
- Beltran-Alacreu, H., Jiménez-Sanz, L., Fernández Carnero, J., & La Touche, R. (2015). Comparison of Hypoalgesic Effects of Neural Stretching vs Neural Gliding: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther*, 38(9), 644–652. <https://doi.org/10.1016/J.JMPT.2015.09.002>
- Bialosky, J. E., Bishop, M. D., Price, D. D., Robinson, M. E., Vincent, K. R., & George, S. Z. (2009). A Randomized Sham-Controlled Trial of a Neurodynamic Technique in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*, 39(10), 709–723. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2009.3117>
- Bron, C., & Dommerholt, J. D. (2012). Etiology of myofascial trigger points. *Curr Pain Headache Rep*, 16(5), 439–444. <https://doi.org/10.1007/s11916-012-0289-4>
- Cairns, B. E. (2007). The Influence of Gender and Sex Steroids on Craniofacial Nociception. *Headache*, 47(2), 319–324. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.2006.00708.x>
- Craft, R. M., Mogil, J. S., & Aloisi, A. M. (2004). Sex differences in pain and analgesia: the role of gonadal hormones. *Eur J Pain*, 8(5), 397–411. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2004.01.003>
- Cuenca-Martínez, F., La Touche, R., Varangot-Reille, C., Sardinoux, M., Bahier, J., Suso-Martí, L., & Fernández-Carnero, J. (2022). Effects of Neural Mobilization on Pain Intensity, Disability, and Mechanosensitivity: An Umbrella Review With Meta-Analysis. *Phys Ther*, 102(6). <https://doi.org/10.1093/PTJ/PZAC040>
- Díaz-sáez, M., Sáenz-jiménez, C., Villafañe, J. H., Paris-alemany, A., & La Touche, R. (2021). Hypoalgesic and motor effects of neural mobilisation versus soft-tissue interventions in experimental craniofacial hyperalgesia: A single-blinded randomised controlled trial. *J Clin Med*, 10(19). <https://doi.org/10.3390/jcm10194434>
- Fernández-de-las-Peñas, C., & Dommerholt, J. (2018). International Consensus on Diagnostic Criteria and Clinical Considerations of Myofascial Trigger Points: A Delphi Study. *Pain med*, 19(1), 142–150. <https://doi.org/10.1093/pm/pnx207>
- Jaberzadeh, S., & Zoghi, M. (2013). Mechanosensitivity of the median nerve in patients with chronic carpal tunnel syndrome. *J Bodyw Mov Ther*, 17(2), 157–164. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.08.004>
- Kaya Mutlu, E., Birinci, T., Dizdar, G., & Ozdincler, A. R. (2016). Latent Trigger Points: What Are the Underlying Predictors? *Arch of Phys Med Rehab*, 97(9), 1533–1541. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.02.014>
- Lautenbacher, S., Peters, J. H., Heesen, M., Scheel, J., & Kunz, M. (2017). Age changes in pain perception: A systematic-review and meta-analysis of age effects on pain and tolerance thresholds. *Neurosci Biobehav Rev*, 75, 104–113. <https://doi.org/10.1016/J.NEUBIOREV.2017.01.039>

- Leung, S., Zlotolow, D. A., Kozin, S. H., & Abzug, J. M. (2015). Surgical Anatomy of the Supraclavicular Brachial Plexus. *J Bone Joint Surg*, 97(13), 1067–1073. <https://doi.org/10.2106/JBJS.N.00706>
- Lucas, K. R., Rich, P. A., & Polus, B. I. (2008). How Common Are Latent Myofascial Trigger Points in the Scapular Positioning Muscles? *J Musculoskelet Pain*, 16(4), 279–286. <https://doi.org/10.1080/10582450802479800>
- MacDonald, G. (2008). Use of pain threshold reports to satisfy social needs. *Pain Res Manag*, 13(4), 309–319.
- Martins, C., Pereira, R., Fernandes, I., Martins, J., Lopes, T., Ramos, L., Pacheco, J., & Silva, A. G. (2019). Neural gliding and neural tensioning differently impact flexibility, heat and pressure pain thresholds in asymptomatic subjects: A randomized, parallel and double-blind study. *Phys Ther in Sport*, 36, 101–109. <https://doi.org/10.1016/J.PTSP.2019.01.008>
- Nee, R. J., Jull, G. A., Vicenzino, B., & Coppiteters, M. W. (2012). The Validity of Upper-Limb Neurodynamic Tests for Detecting Peripheral Neuropathic Pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 42(5), 413–424. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3988>
- Oh, J., Zhao, C., Zobitz, M. E., Wold, L. E., An, K.-N., & Amadio, P. C. (2006). Morphological changes of collagen fibrils in the subsynovial connective tissue in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg. American Volume*, 88(4), 824–831. <https://doi.org/10.2106/JBJS.E.00377>
- Park, G., Kim, C. W., Park, S. B., Kim, M. J., & Jang, S. H. (2011). Reliability and Usefulness of the Pressure Pain Threshold Measurement in Patients with Myofascial Pain. *Ann Rehabil Med*, 35(3), 412. <https://doi.org/10.5535/ARM.2011.35.3.412>
- Pignatelli Vilajeliu, A., Mestre Farràs, N., Escalada Recto, F., & Coll Molinos, M. (2020). Efectividad de las técnicas invasivas y no invasivas en el tratamiento del síndrome del dolor miofascial a nivel cervical: revisión sistemática. *Rehabilitación*, 54(3), 181–190. <https://doi.org/10.1016/J.RH.2020.01.009>
- Simons, D. G., Travell, J. G., & Simons, L. S. (2001). Travell y Simons, dolor y disfunción miofascial: el manual de los puntos gatillo. Editorial Médica Panamericana.
- Tashani, O. A., Astita, R., Sharp, D., & Johnson, M. I. (2017). Body mass index and distribution of body fat can influence sensory detection and pain sensitivity. *Eur J Pain*, 21(7), 1186–1196. <https://doi.org/10.1002/ejp.1019>
- van der Heide, B., Allison, G. T., & Zusman, M. (2001). Pain and muscular responses to a neural tissue provocation test in the upper limb. *Man Ther*, 6(3), 154–162. <https://doi.org/10.1054/math.2001.0406>
- Varangot-Reille, C., Cuenca-Martínez, F., Arribas-Romano, A., Bertoletti-Rodríguez, R., Gutiérrez-Martín, Á., Mateo-Perrino, F., Suso-Martí, L., Blanco-Díaz, M., Calatayud, J., & Casaña, J. (2022). Effectiveness of Neural Mobilization Techniques in the Management of Musculoskeletal Neck Disorders with Nerve-Related Symptoms: A Systematic Review and Meta-Analysis with a Mapping Report. *Pain med*, 23(4), 707–732. <https://doi.org/10.1093/PM/PNAB300>
- Villarroya Aparicio, M. A. (2005). Electromiografía cinesiología. *Rehabilitación*, 39(6), 255–264. [https://doi.org/10.1016/S0048-7120\(05\)74359-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7120(05)74359-0)
- Zuil Escobar, J., García del Pozo, M., & González Propin, M. (2010). Modificaciones del umbral de dolor en un punto gatillo miofascial tras técnica de energía muscular. *Rev Soc Esp Dolor*, 17(7):313-319. <https://doi.org/10.1016/j.resed.2010.09.003>

