



**TRABAJO FIN DE GRADO FISIOTERAPIA**

# **Revisión Sistemática de la Efectividad de la Movilización Neurodinámica en el Tratamiento del Síndrome del Túnel del Carpo**

Gustavo Plaza Manzano

Tutor: M<sup>a</sup> José Díaz Arribas



---

**ÍNDICE**

<b>RESUMEN .....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>Movimientos del nervio mediano en el túnel del carpo.....</b>	<b>6</b>
<b>Tratamiento del STC .....</b>	<b>7</b>
<b>OBJETIVO.....</b>	<b>10</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
<b>Estrategia de búsqueda.....</b>	<b>10</b>
<b>Calidad metodológica .....</b>	<b>12</b>
<b>Síntesis de los resultados .....</b>	<b>12</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>23</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>24</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>27</b>

## RESUMEN

El Síndrome del Túnel del Carpo (STC) es resultado de la compresión del nervio mediano en la región de la muñeca como consecuencia de diferentes factores. Los síntomas típicos son dolor eléctrico (frecuentemente nocturno), parestesias, hipoestesia sensorial e incapacidad motora funcional en la distribución del nervio mediano. El tratamiento conservador se reserva para los casos de STC leve y moderado, mientras que el tratamiento quirúrgico se ofrece habitualmente a aquellas personas con síntomas persistentes de STC, alteraciones sensoriales severas o debilidad motora tenar. Existen numerosas opciones no quirúrgicas para el tratamiento del STC. Las técnicas neurodinámicas constituyen una opción de tratamiento que podría mejorar los síntomas relacionados con el STC, sin embargo, existen discrepancias respecto a su eficacia terapéutica. El objetivo de este estudio es llevar a cabo una revisión sistemática de la efectividad de los ejercicios deslizamiento neural del nervio mediano en el STC. La búsqueda se llevó a cabo entre los meses de febrero y junio de 2013. De los estudios hallados, dieciséis, cumplieron los criterios de inclusión. La eficacia del deslizamiento neural no está clara. No se observan resultados consistentemente favorables al ejercicio neurodinámico en el STC, sin embargo, los estudios revelan una posible tendencia a la mejoría de los pacientes con su uso. Se necesitan más estudios para determinar qué población puede responder mejor a este tratamiento.

**Palabras clave:** Síndrome del Túnel del Carpo, movilización neurodinámica, ejercicios neurodinámicos.

## RESUMEN

Carpal tunnel syndrome (CTS) results from the compression of the median nerve at the wrist caused by many different factors. The typical symptoms are pain (more often nocturnal), paraesthesiae, sensorial hypoesthesia and loss of motor function in the distribution of the median nerve. There are many conservative treatments commonly used in mild and moderate CTS. Surgical treatment is usually offered to individuals who have persistent CTS symptoms, severe sensory disturbance or thenar motor weakness. There are numerous non-surgical options for the treatment of CTS. Neural gliding exercises are a treatment technique that may improve symptoms relates to CTS, nevertheless, there are discrepancies regarding the efficacy of neural gliding exercises for the management of CTS. The aim of this study is to perform a systematic review assessing the efficacy of neural gliding exercises for the management of CTS. A search was performed between February and June 2013. Sixteen studies met inclusion criteria. There are not consistently favorable results toward neural gliding. However the studies revealed a possible trend toward improves outcomes with the use of neural gliding. The efficacy of neural gliding is not clear. More research is necessary to determine which population may respond better to this treatment.

**Key words:** Carpal Tunnel Syndrome, neurodynamic mobilization, neurodynamic exercises.

## INTRODUCCIÓN

El síndrome del túnel del carpo (STC) es una afección neurológica que se caracteriza por la irritación, compresión o estiramiento del nervio mediano a su paso por el túnel del carpo en la muñeca<sup>1-4</sup>.

El STC es la neuropatía periférica que se presenta con más frecuencia en el aparato locomotor<sup>6-8</sup>, con una incidencia anual entre 50 y 150 casos por cada 100.000<sup>a</sup>. La prevalencia se sitúa entre el 1-4% en la población general, y hasta entre el 15-20% en las profesiones de riesgo<sup>7-9</sup>, considerándose una causa importante de absentismo laboral<sup>10</sup>. Este síndrome es más frecuente en mujeres que en hombres (ratio 3:1)<sup>11,12</sup>. A nivel social, conlleva elevados costes para la sociedad debido a las cuantías derivadas de la baja laboral o las generadas por los tratamientos quirúrgicos<sup>11</sup>.

La etiología del STC es fuente de controversia. El STC es considerado un atrapamiento del nervio mediano a nivel del túnel del carpo<sup>13,14</sup>. La causa de la compresión del nervio en el túnel es el resultado de la interacción del volumen del contenido del canal y el tamaño de éste<sup>15,16</sup>. La fisiopatología de la compresión del nervio parece implicar la isquemia gradual y la deformación mecánica del nervio por la elevación de la presión, lo que supone una disminución de la conducción nerviosa y la presencia de signos y síntomas de disfunción neural. Cuando se compara la presión en el túnel carpiano entre sujetos asintomáticos y con diagnóstico de STC, la presión en éstos no sólo está más elevada, sino que supera las presiones que se ha demostrado que alteran el transporte axonal y la circulación intraneural<sup>3,9</sup>. Actualmente, numerosos estudios describen un proceso de sensibilización periférica y central asociado a este síndrome. Estos estudios parecen confirmar clínicamente la presencia de una sensibilización central en el STC<sup>17,18</sup>.

Algunos investigadores han señalado que ciertas actividades, sobre todo aquellas que implican movimientos repetitivos de muñeca y dedos, pueden aumentar la incidencia del STC<sup>19</sup>. Este es el motivo por el que se cree que se produce con mayor frecuencia en sujetos cuyo trabajo implica movimientos repetidos de fuerza de la mano que disminuyen el área en el túnel carpiano o incrementan el volumen de su contenido. Como factores de riesgo se incluyen también factores ergonómicos, endocrinos, trauma directo, obesidad, embarazo<sup>2,20,21</sup> y factores psicosociales<sup>1</sup>.

Por otro lado, se ha observado que ciertos ejercicios de la mano y muñeca (como sacudir las manos o abrir y cerrar el puño varias veces) pueden disminuir la presión en el interior del túnel del carpo<sup>22</sup>. Este autor considera que la vascularización de la muñeca y de la mano aumenta tras ciertos ejercicios, mejorando por tanto la nutrición y oxigenación del nervio mediano en el túnel del carpo. Por otro lado, durante la flexión activa de los dedos, especialmente de las articulaciones metacarpofalángicas, los músculos lumbricales se desplazan hacia el túnel del carpo, lo cual incrementa la presión dentro de él<sup>2</sup>. Sin embargo, esto puede considerarse un mecanismo de bombeo linfático y venoso dentro del túnel<sup>9,23</sup>.

La sintomatología relacionada con el STC incluye dolor, parestesias, hormigueos (de predominio nocturno), debilidad y atrofia de la musculatura inervada por el nervio mediano, sobre todo de la musculatura tenar<sup>1-4,15,16</sup>. Además, en su curso clínico, es característico alternar períodos de remisión con períodos de exacerbación de los síntomas<sup>1</sup>.

En relación al diagnóstico, los estudios electrofisiológicos de conducción nerviosa son considerados el “estándar dorado” para el STC<sup>24</sup>. Además, en la evaluación del STC, distintas tests o pruebas pueden resultar de utilidad en el diagnóstico<sup>25</sup>. La exploración física del STC suele comprender<sup>2-6</sup>:

- Signo de Tinel: Esta prueba se considera positiva cuando se despierta dolor de tipo neuropático en la distribución del nervio mediano al golpear la zona de paso del nervio en la muñeca.
- Signo de Phalen: Esta prueba se considera positiva cuando la flexión forzada de la muñeca reproduce los síntomas de tipo neuropático en la distribución del nervio mediano.
- Test de provocación del nervio mediano: esta prueba consiste en posicionar la extremidad superior respetando una serie de secuencias de movimientos que producen un incremento progresivo de la tensión mecánica en el nervio mediano<sup>26</sup>.

Además, otras pruebas empleadas son la discriminación de dos puntos y la dinamometría de pinza y puño<sup>27</sup>.

El STC puede ser clasificado en base a la severidad e importancia de los síntomas y de los signos en; leve, moderado o grave. Sin embargo, los criterios diagnósticos para esta clasificación no están bien establecidos en la literatura<sup>28</sup>, ya que no parece existir una correlación clínico-electrodiagnóstica<sup>29</sup>.

### **Movimientos del nervio mediano en el túnel del carpo**

Los nervios periféricos tienen la capacidad de deslizarse en relación a los tejidos musculoesqueléticos y de elongarse ligeramente<sup>26</sup>. El movimiento longitudinal del nervio mediano en el túnel del carpo está descrito de la siguiente forma: con la flexión de los dedos el nervio mediano se desliza proximalmente en el antebrazo; cuando los dedos se extienden se desliza de forma distal hacia la mano. La extensión de los dedos con extensión de muñeca es la posición en la que el nervio mediano más se desplaza bajo el ligamento transversal del carpo en la mano. La extensión forzada de la muñeca provoca que el nervio mediano se deslice de forma distal de 10 a 15mm en el túnel. El deslizamiento del mediano en la flexión de muñeca y dedos es cuatro veces superior en la muñeca que en la porción superior del brazo. La flexión y extensión pasiva de la muñeca y dedos hace que el nervio se mueva distalmente aproximadamente 11mm. La flexión de muñeca y dedos mueve el nervio mediano unos 4mm en sentido proximal. El deslizamiento longitudinal evita el estiramiento local del mediano que de otra forma se produciría con el movimiento de muñeca y dedos<sup>20</sup>.

En el STC se asume que el deslizamiento normal del nervio mediano debe estar afectado en el túnel del carpo<sup>30</sup>. Sin embargo, varios trabajos que han estudiado el desplazamiento longitudinal y transversal del mediano han llegado a conclusiones contradictorias en relación al papel de la movilidad del nervio en la fisiopatología del STC. Hough et al<sup>8</sup> encuentran diferencias significativas en la excursión longitudinal entre pacientes con STC y sujetos sanos, con disminución de la movilidad y reducción del ratio de excursión entre nervio/tendones flexores de los dedos en los pacientes. Por el contrario, Erel et al<sup>30</sup>, utilizando un protocolo diferente, no encuentran estas diferencias de movilidad. Es probable que el movimiento que se solicita para medir la excursión determine, al menos en parte, estos valores y diferencias. Por ejemplo, en el estudio de Erel et al<sup>30</sup> se pide únicamente la flexión-extensión metacarpofalángica; mientras que en el de Hough et al<sup>8</sup> utilizan la flexión y extensión completa de los dedos, midiendo tanto con el codo en flexión como en extensión. Estos resultados refuerzan la importancia de tener en cuenta la posición del codo en el uso de los ejercicios de deslizamiento nervioso en el STC.

Rozmaryn et al<sup>20</sup> proponen que la fricción y el rozamiento entre los diferentes tejidos que se encuentran y pasan por el túnel: tendones flexores y nervio mediano, junto con el movimiento articular local, pueden conducir a una restricción de la excursión normal del nervio. Siguiendo esta explicación, cuando hay un atrapamiento, pequeñas tensiones provocadas por un mayor estiramiento pueden provocar mayor lesión y comprometer aún más la movilidad.

### **Tratamiento del STC**

La evidencia científica actual presenta resultados poco concluyentes y contradictorios en relación al tratamiento del STC. Hay que destacar que no existe consenso acerca de que tratamiento debe ser recomendado<sup>11</sup> ya que existe poca evidencia acerca de la efectividad de los tratamientos en el manejo de esta alteración<sup>20,31</sup>. Se considera que el STC debe ser tratado tan pronto como sea posible<sup>16</sup>, y que existen distintas opciones para el tratamiento del STC, que pueden ser divididas en quirúrgicas o conservadoras<sup>16,25</sup>. Los pacientes con síntomas leves o moderados parecen beneficiarse de los tratamientos conservadores; mientras que los casos severos pueden requerir tratamiento quirúrgico<sup>31</sup>.

El tratamiento conservador incluye principalmente el uso de férulas, las modificaciones del área laboral, la aplicación de terapia manual, ejercicios, ultrasonidos (US), láser, yoga y la administración de vitamina B6. Además, se recomienda el tratamiento farmacológico oral con antiinflamatorios no esteroideos (AINES), infiltraciones en el túnel del carpo con corticoesteroides, iontoforesis y, en el caso que estén indicados, diuréticos<sup>20,31,32,33</sup>.

Varios autores sugieren que la inmovilización nocturna de la muñeca en posición neutra o en extensión es el tratamiento no invasivo más efectivo para el STC. La inmovilización con férula de la muñeca en posición neutra aumenta el volumen efectivo del túnel del carpo, proporciona disminución óptima de la presión y favorece la disminución de la sintomatología<sup>34</sup>. Algunos estudios las aconsejan también durante la realización de actividades repetitivas que se

relacionan con la producción o aumento de los síntomas<sup>35</sup>. En este sentido, se considera que la educación de los pacientes debe ser el primer paso en todos los protocolos de tratamiento<sup>25</sup>, haciendo hincapié en la necesidad de modificar el entorno laboral o incluso de cambiar el tipo de trabajo<sup>36</sup>.

El US terapéutico ha mostrado una mejoría significativa de los síntomas y de los resultados electrofisiológicos al compararlo con US placebo<sup>25</sup>. En cuanto a la práctica de yoga, están recogidos en la literatura ejercicios de este método para la mano que mejoran el signo de Phalen más que el uso de férulas<sup>37</sup>. La literatura también refleja el empleo de ventosas para el tratamiento del STC con un efecto positivo sobre el dolor y otros síntomas relacionados<sup>38</sup>. Otro tratamiento que se sugiere en este síndrome es la administración de vitamina B-6<sup>39</sup>. Del mismo modo existe poca evidencia que avale el uso de los AINES en esta patología. Algunos autores han observado que la infiltración local con corticoesteroides en el túnel del carpo mejora los resultados clínicos a corto plazo en comparación con corticoesteroides por vía oral, corticoesteroides intramusculares, AINES o férulas por separado. Sin embargo, los efectos a largo plazo son cuestionables<sup>40</sup>. Por último, durante la última década la iontoforesis ha ganado popularidad en el tratamiento del STC<sup>25,36</sup>. Se ha observado que la dexametasona administrada mediante iontoforesis reduce la inflamación tisular inhibiendo la biosíntesis de sustancias inflamatorias. Algunos estudios han confirmado que la iontoforesis con dexametasona es más efectiva que el tratamiento con ultrasonidos en el STC<sup>25</sup>.

Como se ha mencionado anteriormente, el tratamiento quirúrgico suele reservarse a los casos severos de STC. La liberación quirúrgica tiene efectos clínicos beneficiosos importantes, sin embargo, también se han observado complicaciones y fracasos entre el 3 y el 19% de los casos<sup>31</sup>. Algunas investigaciones han concluido que el tratamiento quirúrgico resuelve la sintomatología mejor que las férulas<sup>31</sup>, mientras que Jarvick et al<sup>41</sup> concluyeron que no existían diferencias significativas entre el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico en el STC.

Los ejercicios de deslizamiento del nervio y del tendón han ganado gran aceptación en los últimos años. Las técnicas de movilización neurodinámica constituyen una forma de terapia manual donde las fuerzas se dirigen a las estructuras neurales a través de la posición y el movimiento de las distintas articulaciones<sup>35</sup>. Las técnicas de deslizamiento neural son maniobras destinadas a facilitar el correcto deslizamiento de las estructuras neurales en relación con los tejidos musculoesqueléticos adyacentes a través del movimiento articular<sup>21,11</sup>. Los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano fueron propuestos por Totten y Hunter<sup>25</sup>.

El tratamiento neurodinámico tiene como objetivo la reducción de las aferencias nociceptivas originadas en el tejido nervioso (nervio mediano) mediante la aplicación de técnicas en estructuras relacionadas con el nervio<sup>11</sup>. Los mecanismos a través de los cuales estas técnicas pueden ejercer un efecto neuromodulador sobre la percepción de dolor son aún desconocidos, aunque se cree que tanto factores biomecánicos como neurofisiológicos puedan ser importantes.<sup>42</sup> Un potencial mecanismo biomecánico podría ser la restauración de la movilidad

del nervio mediano, gracias a la disminución del edema y de las adherencias del nervio a su paso por el túnel del carpo<sup>11,21,42</sup>. Por otro lado, el hecho de que numerosos estudios hayan confirmado clínicamente la presencia de una sensibilización central en el STC, apunta a la necesidad de replantear el tratamiento fisioterápico<sup>11</sup>. Algunos autores afirman la necesidad de dejar de considerar el STC como un simple atrapamiento local del nervio mediano y enfocar el tratamiento a técnicas de neuromodulación del dolor y de control del proceso de sensibilización central mediante la disminución de la excitabilidad del tejido nervioso<sup>11</sup>. Los potenciales efectos neurofisiológicos de las técnicas neurodinámicas son importantes respecto a la neuromodulación de la sensibilización del tejido nervioso. Un efecto neurofisiológico derivado del tratamiento puede estar relacionado con la reversibilidad de los cambios en la plasticidad de las vías del dolor<sup>43</sup>. Otro mecanismo de acción de las técnicas puede estar relacionado con la disminución de las aferencias nociceptivas provenientes del nervio mediano, lo que puede contribuir a reducir los impulsos antidrómicos en las terminaciones nerviosas libres y, con ello, la liberación de sustancias algógenas y pro-inflamatorias<sup>26</sup>. En este sentido, un primer efecto neuromodulador del tratamiento neurodinámico podría ser la disminución de la sensibilización periférica y la consiguiente disminución de la excitabilidad a nivel central<sup>43</sup>. Un segundo efecto sobre la percepción de dolor podría estar también relacionado con la activación de los sistemas de modulación descendente del dolor<sup>44</sup>.

Una revisión reciente<sup>1</sup> recomienda los ejercicios de deslizamiento neural y tendinoso, junto con el tratamiento tradicional para reducir la necesidad de cirugía en pacientes con STC.

Se diferencian dos tipos de ejercicios que favorecen el movimiento del nervio mediano en el túnel del carpo:

- Estiramiento o tensión: consiste en la extensión simultánea de la muñeca (de 0° a 60°) y el codo (de 90° a 165°), seguido por el retorno a la posición inicial (muñeca a 0° y codo a flexión de 90°)<sup>5,7</sup>.
- Deslizamiento o movilización: suponen la combinación de movimientos simultáneos donde la elongación del lecho neural en una articulación se contrarresta de forma simultánea por la reducción de la longitud del mismo lecho en la articulación adyacente. Se produce la alternancia entre la extensión del codo (que produce tensión en el nervio mediano) y la flexión de la muñeca (que reduce la tensión en el nervio) con la flexión del codo (reduce tensión) y la extensión de la muñeca (aumenta tensión). Esto produce una excursión longitudinal mayor del nervio con un incremento mínimo de la tensión<sup>7</sup>.

## OBJETIVO

El objetivo de esta revisión sistemática es determinar la efectividad de los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano en el tratamiento del STC.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Estrategia de búsqueda

Para llevar a cabo esta revisión se ha realizado una búsqueda en las bases de datos Pubmed, PEDro, Web of Knowledge, Cochrane plus y CINAHL entre los meses de febrero a junio del 2013.

Los términos utilizados en la búsqueda han sido *nerve tissue* (término Mesh), *gliding*, *exercise* (término Mesh), *carpal tunnel syndrome* (término Mesh), *neural mobilization* y *neurodynamic mobilization*. Estos términos fueron combinados con el operador booleano AND.

Se seleccionaron todos los ensayos clínicos, casos clínicos o estudios de casos que investigaron el tratamiento neurodinámico del nervio mediano en el STC, ya sea a través de la comparación con otro tratamiento, o a través de la comparación de los efectos del tratamiento neurodinámico con los valores anteriores al inicio del mismo.

Además, como requisito para que el estudio fuera incluido en la revisión debía de reunir las siguientes características:

Criterios de inclusión:

- Fecha de publicación: Entre 1998 y 2013.
- Tipos de intervención: Tratamiento neurodinámico.
- Tipos de participantes: Los participantes en los estudios debían tener edades iguales o superiores a 18 años y diagnóstico clínico o electrofisiológico de STC. Los sujetos estudiados no debían presentar ninguna enfermedad sistémica, embarazo, artropatía degenerativa, otras alteraciones musculoesqueléticas en el miembro superior o columna cervical, ni haber recibido tratamiento quirúrgico previo.
- Idioma: Artículos en español y en inglés.

En la búsqueda realizada en PubMed, con la selección de los términos *nerve tissue and gliding and exercise and carpal tunnel syndrome*, y aplicando los siguientes límites: “del 01/01/1998 al 31/12/2013”, “clinical trial” y “randomized controlled trial”, se encontraron 9 resultados, de los cuales 8 fueron seleccionados y 1 fue excluido por no cumplir los criterios de inclusión. Se realizó una segunda búsqueda con la selección del término *neural mobilization and carpal tunnel syndrome* y aplicando los límites anteriores. Se obtuvieron 5 resultados, de los cuales sólo 1 cumplía los criterios de inclusión. En una tercera búsqueda utilizando los términos *neurodynamic mobilization and carpal tunnel syndrome*, y aplicando los límites anteriores, se obtuvieron 2 resultados más, de los cuales 1 era repetido. En la última búsqueda realizada en PubMed se emplearon los términos *carpal tunnel syndrome and neurodynamic* con los mismos

límites y se obtuvieron 4 resultados. De éstos, 1 fue seleccionado, 2 estaban repetidos y otro no cumplía los criterios de inclusión.

En la búsqueda realizada en PEDro, con la selección de los términos, nerve and gliding and exercise or exercise therapy and carpal tunnel syndrome, se obtuvieron 9 resultados. De éstos, 1 fue seleccionado, 1 fue excluido y 6 eran repetidos. Se realizó una segunda búsqueda con la selección del término neural mobilization and carpal tunnel syndrome. Se obtuvo 1 resultado que estaba repetido. En una tercera búsqueda utilizando los términos neurodynamic mobilization and carpal tunnel syndrome, se obtuvieron 2 resultados que ya estaban repetidos. En la última búsqueda realizada en PEDro se emplearon los términos carpal tunnel syndrome and neurodynamic y se obtuvieron 4 resultados. De éstos, 3 estaban repetidos y otro no cumplía los criterios de inclusión.

En la búsqueda realizada en la Biblioteca Cochrane Plus, empleando los términos nerve and gliding and exercise or exercise therapy and carpal tunnel syndrome, se obtuvo un resultado que ya había sido encontrado en otra base de datos. Se realizó una segunda búsqueda con la selección del término neural mobilization and carpal tunnel syndrome. Se obtuvo 1 resultado que fue excluido por no cumplir los criterios de inclusión. En una tercera búsqueda utilizando los términos neurodynamic mobilization and carpal tunnel syndrome, se obtuvo 1 resultado que fue excluido por no cumplir los criterios de inclusión. En la última búsqueda realizada en la Biblioteca Cochrane Plus se emplearon los términos carpal tunnel syndrome and neurodynamic y se obtuvieron 5 resultados que fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión.

En la búsqueda en Web of Knowledge, con la selección de los términos nerve and gliding and exercise or exercise therapy and carpal tunnel syndrome, y con los límites "clinical trial" y "english", se obtuvieron 24 resultados. De esto, 10 eran resultados repetidos, 12 fueron excluidos y 2 fueron seleccionados. Se realizó una segunda búsqueda con la selección de los términos carpal tunnel syndrome and neurodynamic y con los límites "clinical trial" y "english", y se obtuvieron 4 resultados. De ellos, 3 estaban repetidos y 1 fue excluido. En una tercera búsqueda utilizando los términos neurodynamic mobilization and carpal tunnel syndrome, con los límites "clinical trial" y "english", se obtuvieron 2 resultados que estaban repetidos. En la última búsqueda realizada en Web of Knowledge se emplearon los términos neural mobilization and carpal tunnel syndrome, con los límites "clinical trial" y "english", y se obtuvo 1 resultado que estaba repetido.

En la búsqueda realizada en CINAHL, empleando los términos neurodynamic mobilization and carpal tunnel syndrome, se obtuvieron 3 resultados, de los cuales 2 fueron seleccionados y 1 estaba repetido. Se realizó una segunda búsqueda con la selección de los términos neural mobilization and carpal tunnel syndrome y se obtuvieron 3 resultados, de los cuales 2 estaban repetidos, y 1 fue excluido por no cumplir los criterios de inclusión. En una tercera búsqueda utilizando los términos carpal tunnel syndrome and neurodynamic, se obtuvieron 17 resultados. De éstos 11 fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión, y 6 estaban repetidos. En la última

búsqueda realizada en CINAHL se emplearon los términos nerve and gliding and exercise or exercise therapy and carpal tunnel syndrome y se obtuvieron 20 resultados, de los cuales 17 fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión, y 3 estaban repetidos.

De los 16 estudios obtenidos, 3 de ellos fueron excluidos tras su lectura por no cumplir los criterios de inclusión. Uno de ellos comparaba el tratamiento conservador del STC frente al tratamiento quirúrgico, sin embargo, dentro del tratamiento conservador no se incluían las técnicas neurodinámicas. Otro, comparaba 2 tratamientos conservadores distintos (iontoforesis, ultrasonidos) y placebo; utilizando en todos los grupos el tratamiento neurodinámico. El último estudio excluido investigaba el efecto del masaje, empleando 2 grupos de estudio, uno con ejercicios de deslizamiento tendinoso y neural, férula y masaje; y el otro, ejercicios de deslizamiento tendinoso y neural y férula. Uno de los estudios fue excluido por no haber recibido el texto completo a tiempo. El diagrama de flujo de selección de artículos se muestra en los anexos: FIGURA 1.

### **Calidad metodológica**

Se empleó la escala PEDro para evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos. La validez de esta escala ha sido demostrada previamente<sup>46</sup>. La escala PEDro consta de 11 ítems que tienen en cuenta el rigor científico, valorando los siguientes aspectos: criterios de selección, asignación aleatoria, asignación oculta, comparabilidad de base, cegamiento del sujeto, cegamiento del terapeuta, cegamiento del evaluador, seguimiento, análisis de intención de tratamiento, análisis entre grupos y medias de puntuación y variabilidad. Cada criterio es calificado como presente o ausente en la evaluación del estudio, siendo el sumatorio de todas las respuestas la puntuación final. La escala de PEDro según diversos autores, indica la calidad de los ensayos en función de la siguiente puntuación obtenida: un estudio es de alta calidad si la puntuación es mayor de 5, de calidad moderada cuando la puntuación es de 4 ó 5, y de baja calidad cuando es menor de 4. Las puntuaciones de la escala de valoración de la calidad metodológica de los artículos incluidos en esta revisión se puede consultar en los anexos (Tabla 1).

### **Síntesis de los resultados**

#### Ensayos clínicos:

**Rozmaryn et al**<sup>20</sup> investigaron el efecto del tratamiento con ejercicios neurodinámicos en 240 manos de 197 pacientes con STC, distribuidos en grupo control e intervención. El grupo 1 recibió un tratamiento estándar que incluía férulas de posición neutra y medicación; el grupo 2 recibió el tratamiento estándar mas ejercicios de movilización neural y tendinosa. Los grupos fueron equiparables en todas las características salvo en la ocupación, ya que en el grupo control había más trabajadores manuales (obreros) y en el de intervención más trabajadores de oficina. A pesar de que se estableció que la derivación a cirugía, límite final del estudio, era independiente de la profesión, al analizar los datos la falta de distribución aleatoria, homogeneidad de los grupos y cegamiento de los sujetos, terapeutas o asesores hace que los resultados del estudio pierdan validez. Además, al ser un estudio retrospectivo hubo gran

cantidad de datos perdidos en las valoraciones de los pacientes en ambos grupos, de forma que el seguimiento se realizó, tras los cuatro meses iniciales, sólo de una baja proporción de pacientes del grupo experimental, los que no han sido intervenidos, y, además, no todos contestaron en este seguimiento a 23 meses. Tampoco continuó el seguimiento de los pacientes del grupo control, por lo que no se pueden hacer valoraciones a largo plazo de los resultados obtenidos del grupo experimental que sí se siguió. Pero una de las mediciones principales del estudio, la realización o no de cirugía tras el tratamiento, sí se hace con un análisis por intención de tratar. El resto de resultados ofrecen tanto el total de manos que han entrado en el estudio como la omisión de los perdidos, por lo que sí se considera que realizaron un análisis por intención de tratar aunque no lo mencionan explícitamente.

Aún así, conociendo las limitaciones del estudio, sus resultados mostraron que la proporción de pacientes derivados a cirugía, lo que indica fallo del tratamiento conservador, fue claramente inferior entre los que realizaron los ejercicios de deslizamiento de tendón y nervio, 71% frente al 43%, tras un seguimiento de 4 meses. Esto significa, según los autores, que el tratamiento mediante los ejercicios de deslizamiento nervioso puede ser eficaz para mejorar los síntomas y la evolución en el STC, pero dada la calidad metodológica del estudio sólo indica que puede ser útil estudiar este tratamiento con un ensayo de más calidad para poder realizar una recomendación sobre él.

**Tal-Akabi et al**<sup>47</sup> evaluaron el efecto a corto plazo de la movilización neurodinámica y de los huesos del carpo sobre los síntomas, el dolor, el movimiento de la muñeca y la función de la mano. En el estudio se tuvieron en cuenta criterios de elegibilidad y los pacientes fueron distribuidos en 3 grupos diferentes de 7 sujetos cada grupo. El grupo 1 recibió un tratamiento basado en la movilización de los huesos del carpo. El grupo 2 recibió movilización neurodinámica del nervio mediano y el grupo 3 fue el grupo control. Los 3 grupos fueron evaluados 3 semanas después del inicio del tratamiento. Los autores no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los 3 grupos en ninguna de las variables estudiadas excepto en el dolor referido por el paciente, que fue menor en el grupo que recibió la movilización neurodinámica. Sólo 3 sujetos de los 14 que recibieron tratamiento necesitaron intervención quirúrgica, mientras que entre los 7 que no recibieron tratamiento, 6 requirieron cirugía. Por tanto, los resultados mostraron una clara tendencia a la mejoría entre los sujetos que recibieron tratamiento en comparación con aquellos que no fueron tratados, que puede resultar alentador para el fisioterapeuta manual. Sin embargo, señalan que debido a varias limitaciones del estudio los resultados no pueden generalizarse a todos los pacientes con STC. Hay que tener en cuenta que el tamaño muestral fue pequeño, que no se llevó a cabo un análisis por intención de tratar ya que en algunos resultados no se incluyeron todos los datos, y que tampoco se dieron los valores de variabilidad, únicamente las medias.

**Akalin et al**<sup>48</sup> analizaron el beneficio del tratamiento mediante la realización de ejercicios diarios de deslizamiento del nervio mediano y los tendones flexores combinado con el uso de férula de muñeca en posición neutra en comparación con el uso exclusivo de la férula. Se

evaluó en un total de 28 pacientes, 36 manos, con evidencia clínica y electrofisiológica de STC, bilateral en 8 pacientes, a los 3 meses. En el estudio se tuvieron en cuenta criterios de elegibilidad de los pacientes. Se evaluó el comportamiento de los síntomas mediante escala de severidad de síntomas y la funcionalidad mediante la escala de estado funcional y el test de Fischer. Las valoraciones de síntomas fueron realizadas antes, al finalizar el tratamiento y a las 8 semanas post-intervención. A las 8 semanas después de finalizar el tratamiento se obtuvo mejoría estadísticamente significativa en los síntomas, los signos y el estado funcional de los pacientes en ambos grupos de tratamiento, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre ellos, excepto para la valoración de la fuerza de la pinza que mejoró significativamente ( $p=0.026$ ) en el grupo de deslizamiento neural. Es cierto que el grupo tratado con deslizamiento neural mostró una mejoría ligeramente superior y una mayor satisfacción percibida. Para los autores, estos hallazgos sugieren que la combinación de férula mas ejercicio es efectivo en pacientes con STC que no presenten importante atrofia tenar.

Metodológicamente este estudio tiene a favor el diseño aleatorio, el uso de medidas estándar e incluir en las medidas de resultados la evaluación de la situación funcional de los pacientes. La principal limitación del estudio es el diseño con un tamaño muestral pequeño y, según sus autores, que no se puede evaluar la eficacia electrofisiológica de este método de tratamiento.

**Pinar et al**<sup>21</sup> investigaron la efectividad de los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano usados en combinación con otras terapias enmarcadas dentro del tratamiento conservador, en pacientes con STC. Como criterios de exclusión presentaron embarazo, historia de traumatismo y haber recibido tratamiento de fisioterapia previamente. Se incluyeron un total de 35 manos, una vez cumplidos los criterios de elegibilidad. El grupo control incluyó férula y entrenamiento para modificar actividades funcionales. El grupo experimental, además de las medidas anteriores, incluyó ejercicios de deslizamiento del nervio mediano. La férula, día y noche, mas el programa de entrenamiento en modificación de tareas fueron aplicados durante 2 semanas en ambos grupos. Posteriormente, durante 4 semanas se usó en ambos grupos la férula nocturna y, además, en el grupo experimental se realizaron los ejercicios de deslizamiento neurodinámico.

En los resultados se observó como ambos grupos tuvieron progresos significativos comparados con la fase inicial ( $p<0.05$ ) y, al comparar los dos grupos, el experimental demostró una reducción más rápida del dolor. Estos pacientes presentaron también una mejoría funcional mayor, especialmente en la fuerza de prensión. Al finalizar el programa de 10 semanas no se observaron hallazgos patológicos en la mayoría de los pacientes en ambos grupos. En el grupo que realizó los ejercicios de deslizamiento del nervio, 12 de los 19 pacientes no mostraron hallazgos patológicos y la tasa de curación aparente de este grupo fue del 63,2%. Por el contrario, en el grupo control 8 de 16 pacientes no presentaron hallazgos patológicos, es decir el 50% del grupo. Aunque al comparar ambos grupos no se observaron diferencias estadísticamente significativas salvo en la fuerza de prensión, los resultados son favorables, por lo que los autores sugieren que los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano podrían

desempeñar un papel importante en el aumento de la eficacia de los tratamientos conservadores.

**Baysal et al<sup>6</sup>** llevaron a cabo un ECA con una muestra de 36 mujeres diagnosticadas de STC. Las pacientes fueron divididas en 3 grupos, un grupo tratado con ejercicios de deslizamiento del nervio mediano y los tendones flexores junto con el uso de férula, otro grupo tratado con ultrasonidos y férula y un tercer grupo tratado con todas las modalidades terapéuticas (ejercicios de deslizamiento, US y férula). Se llevo a cabo un seguimiento a 8 semanas tras las 3 semanas de estudio. Los resultados mostraron mejorías significativas para los 3 grupos en la intensidad del dolor, el estado funcional, la discriminación de 2 puntos, los signos de Phalen y Tinel, tanto al final del tratamiento como en el seguimiento. Además, la electroneurografía reveló una disminución significativa de la latencia sensorial distal en los grupos que recibieron ejercicios de deslizamiento neural, mientras que la latencia motora distal no mostró diferencias en ningún grupo. Este hecho hace pensar que el ejercicio neurodinámico pueda tener efectos sobre la conducción de las fibras nerviosas. Otro resultado que se pudo observar sólo en los pacientes que realizaron ejercicios de deslizamiento fue la mejoría significativa en la dinamometría de la pinza. En este estudio se tuvo en cuenta para la realización de los ejercicios la posición del cuello, del hombro y del codo, posiciones más encaminadas a los componentes del test de provocación del nervio mediano y al concepto mecánico de tensión neural.

**Brininger et al<sup>2</sup>** incluyeron una muestra de 61 sujetos fueron asignados de forma aleatoria y cegada a 4 grupos de tratamiento. Se tuvieron en cuenta criterios de elegibilidad y todos los participantes utilizaron una férula de muñeca nocturna durante las 4 semanas de duración del estudio. Estudiaron diferentes opciones, el uso de una férula hecha a medida para cada paciente incluyendo la fijación de las articulaciones metacarpofalángicas o una férula estándar que sólo inmovilizaba la muñeca, realización o no de ejercicios de deslizamiento nervioso y el tiempo de tratamiento. Los resultados mostraron mejoría con todos los tratamientos, siendo la férula específica más eficaz, aunque sin diferencias con la realización o no de los ejercicios neurodinámicos. Todos los grupos presentaron reducción en los síntomas que se mantuvo durante 8 semanas de seguimiento.

Los autores reconocieron varias limitaciones en su estudio, entre las que están que los pacientes que incluyeron, al venir derivados de cirugía, padecían una mayor afectación y durante más tiempo de lo que la evidencia demuestra como ideal para tratamiento conservador, y la falta de cegamiento en la administración del tratamiento y la evaluación. Quizá estos factores influyeron también en el resultado sobre la efectividad de los ejercicios, puesto que estudios aleatorizados previos sí han encontrado evidencia favorable.

**Heebner et al<sup>45</sup>** realizaron un estudio prospectivo en 61 pacientes diagnosticados de STC. Los pacientes fueron aleatorizados en 2 grupos de tratamiento. El grupo 1 recibió tratamiento estándar, que consistía en educación al paciente, férula y ejercicios de deslizamiento tendinoso. Las férulas debían emplearse sólo durante el sueño y durante la realización de

actividades pesadas de la vida diaria que requirieran apoyo. Los ejercicios de deslizamiento del tendón incluían 8 ejercicios basados en los ejercicios desarrollados por Totten y Hunter. Cada ejercicio debía realizarse 10 veces y repetirlos de 3 a 5 veces al día. El grupo 2 recibió el mismo tratamiento estándar junto con ejercicios de movilización del nervio mediano. Los pacientes debían hacer 10 repeticiones de los ejercicios de 3 a 5 veces al día y mantener cada estiramiento 5 segundos. De los 61 pacientes, uno fue excluido del estudio por desarrollar una tendinitis de Quervain. Tras la sesión inicial, todos los sujetos completaron el cuestionario DASH de discapacidad de hombro, brazo y mano y el cuestionario CTSQ y fueron evaluados mediante el test de provocación del nervio mediano. Los pacientes fueron reevaluados al mes y a los 6 meses de la evaluación inicial y se les preguntó si habían recibido tratamiento quirúrgico u otro tipo de tratamiento desde la primera visita. Sólo completaron las tres visitas de evaluación 15 sujetos del grupo 1 y 14 del grupo 2. Los investigadores observaron en el grupo 1 una mejoría significativa en la función a los 6 meses de seguimiento. No observaron otras diferencias entre los grupos. Los autores justificaron los resultados por el elevado número de abandonos, el nivel de cronicidad de la alteración en la muestra, la severidad de la sintomatología, el menor seguimiento en el grupo 2 y por la falta de un adecuado seguimiento<sup>2s</sup>. Concluyeron que los pacientes con STC no se benefician de una única sesión de intervención no quirúrgica que incluya instrucciones del uso de las férulas junto con ejercicios de movilización tendinosa ni del uso de las férulas junto con ejercicios de movilización tendinosa y neural.

**Bardak et al**<sup>16</sup> llevaron a cabo un ensayo clínico controlado y aleatorizado con 111 pacientes que cumplieron los criterios de elegibilidad. Los pacientes fueron aleatorizados en tres grupos. El grupo 1 recibió un tratamiento conservador estándar, el grupo 2 recibió el mismo tratamiento mas ejercicios de deslizamiento neural y tendinoso, y el grupo 3 sólo ejercicios de deslizamiento neural y tendinoso. El tratamiento conservador estándar consistió en una férula de muñeca en posición neutra y una infiltración en el túnel del carpo con 3mg de betametasona. La férula debía usarse durante las primeras 3 semanas durante todo el día, mientras que entre la 3<sup>a</sup> y 6<sup>a</sup> semana sólo por la noche. Los ejercicios de deslizamiento del tendón y del nervio fueron demostrados por el fisioterapeuta a todos los pacientes del grupo 2 y 3 y, además, se les facilitó un folleto con los ejercicios. Los pacientes debían realizar los ejercicios en casa con un seguimiento semanal por parte del fisioterapeuta. Para los ejercicios de deslizamiento del tendón los dedos debían colocarse en cinco posiciones diferentes (rectos, doblados, en puño, encima de la mesa y en puño recto) y mantener durante 7 segundos cada posición. Para los ejercicios de deslizamiento nervioso la muñeca y la mano se debían colocar en seis posiciones diferentes y mantener cada una durante 7 segundos. Durante los ejercicios el cuello y los hombros debían permanecer en posición neutra y el codo en 90° de flexión. Antes de realizar los ejercicios los pacientes tomaban baños de contraste (4' de agua caliente y 1' de agua fría). Los ejercicios se realizaban 3 veces al día, repitiendo cada ejercicio 5 veces, durante 6 semanas.

Todos los sujetos fueron evaluados antes y después del tratamiento. Fueron calificados como sintomáticos o asintomáticos de cada uno de los cinco síntomas y sumados para obtener “el total de puntos sintomáticos”. Para evaluar la función de la mano se calificaron 7 actividades diarias graduadas según la habilidad para realizarlas. La suma de puntos daba lugar a “la escala del nivel de función”. Se realizó además un examen físico estándar (test de Tinel, test de Phalen, test de Phalen invertido y test de compresión) y se clasificó el nivel de dolor con la escala visual analógica. Se valoró además la discriminación entre dos puntos en el pulpejo de los 3 dedos inervados por el nervio mediano, considerándose normales valores por debajo de 6mm<sup>16</sup>.

Tras la evaluación se observó, en el grupo 1, una disminución estadísticamente significativa en los tests de Tinel, Phalen, Phalen invertido y el de compresión respecto a la evaluación inicial. En el grupo 2 se encontró una disminución significativa de los tests de Phalen, Phalen invertido y de compresión. El grupo 3 presentó una disminución del test de Phalen sin diferencias significativas respecto al inicio del tratamiento. Todos los grupos presentaban diferencias estadísticamente significativas entre el inicio y el final del tratamiento en “el total de puntos sintomáticos” y en “la escala del nivel de función”. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos 1 y 2 tras el tratamiento en “el total de puntos sintomáticos” ni en “la escala del nivel de función”, mientras que el grupo 1 y 2 presentaban una mejoría significativa respecto al grupo 3. Se evaluó la satisfacción de los pacientes vía telefónica, encontrando un 73,17% de pacientes asintomáticos en el grupo 1, un 71,43% de pacientes asintomáticos en el grupo 2 y un 48,57% de pacientes asintomáticos en el grupo 3. Los grupos 1 y 2 presentaban diferencias significativas con respecto al grupo 3.

Estos autores consideraron que el tratamiento conservador habitual es efectivo en el manejo del STC y que la suma de los ejercicios de deslizamiento del nervio y el tendón es beneficiosa para el manejo del STC. Sin embargo, los ejercicios de deslizamiento del nervio y del tendón, considerados de forma aislada, tienen efectos inferiores a los otros tratamientos estudiados.

**Bialosky et al<sup>35</sup>** llevaron a cabo un estudio en 40 mujeres con STC. Las participantes fueron evaluadas previamente al inicio del tratamiento, al finalizar la primera sesión (con el objetivo de conocer los resultados a corto plazo) y al final del tratamiento. La evaluación consistía en un cuestionario de las expectativas del paciente a los resultados, la discapacidad percibida en brazo, hombro y mano (DASH), una valoración del dolor a través de EVA, una valoración del umbral de dolor a la presión y al calor, una valoración de la fuerza y de la sensibilidad y un estudio de conducción nerviosa. Las pacientes fueron distribuidas de forma aleatoria en dos grupos. Todas las pacientes emplearon férulas para dormir y para las actividades diarias que empeorasen su sintomatología. Un grupo recibió un tratamiento neurodinámico que aumentaba el estrés en el nervio mediano mientras que el otro grupo recibió un tratamiento placebo que disminuía el estrés en el nervio mediano. El tratamiento fue aplicado durante 3 semanas con un total de 6 sesiones. Los resultados mostraron una disminución de la intensidad de dolor y del umbral de dolor a la presión, a corto plazo y al final del tratamiento en ambos grupos y sin

diferencias significativas entre ambos. No se observaron cambios en el umbral de dolor al calor. Se observó una mejoría en el cuestionario de discapacidad con el tiempo, aunque no se observaron diferencias significativas entre grupos ni a corto plazo ni al final del tratamiento. Tampoco observaron cambios en la conducción nerviosa aunque en la sumación temporal si existieron diferencias entre los grupos. Encontraron también una mejoría de la fuerza con el tiempo sin diferencias estadísticas significativas.

Estos autores concluyeron que las técnicas neurodinámicas específicas para el nervio mediano en el STC no son más efectivas que el tratamiento placebo. Sólo se observaron cambios favorables en la sumación temporal en el grupo con tratamiento neurodinámico.

**Fernández de las Peñas et al<sup>38</sup>** realizaron un ensayo clínico no controlado donde se evaluó a 72 mujeres con STC previa y posteriormente a un tratamiento de terapia manual relacionado con las zonas de atrapamiento potencial del nervio mediano junto con el deslizamiento del mismo nervio. Tras la sesión de tratamiento, 35 mujeres (el 48,6%) experimentaron una mejoría clínica significativa. Estos autores identificaron 3 factores posiblemente asociados con una mejoría clínica rápida tras la aplicación del tratamiento: el umbral de dolor a la presión en las articulaciones C5-C6 del lado afectado menor de 137KPa, el umbral doloroso al calor en el túnel del carpo afectado de menos de 39,6° y una salud general por encima de los 66 puntos en el cuestionario SF-36. Observaron que si 2 de las 3 variables estaban presentes, la probabilidad de mejoría aumentaba de un 48,6% a un 93,3%. Estos autores concluyeron que la sensibilización central generalizada no identifica a mujeres con STC que son susceptibles de lograr una mejoría con fisioterapia.

**Hong et al<sup>49</sup>** realizaron un estudio prospectivo en 60 pacientes diagnosticados de STC. Los pacientes fueron divididos de forma aleatoria en 3 grupos. El grupo 1 recibió tratamiento con parafina y férula y fueron instruidos en la realización de los ejercicios de deslizamiento tendinoso. El grupo 2 recibió tratamiento con parafina y férula y fueron instruidos en la realización de los ejercicios de deslizamiento neural. El grupo 3 recibió solo tratamiento con parafina y férula. La férula en posición neutra debía emplearse durante las noches al menos 8 semanas y el tratamiento con parafina se aplicó 2 veces a la semana. Los ejercicios debían ser realizados 3 veces al día manteniendo cada posición durante 7 segundos y repitiendo el programa de ejercicios 5 veces por sesión. Todos los pacientes fueron evaluados antes de iniciar el tratamiento y a los 2 meses. Cada valoración constó de un examen físico y un estudio de conducción nerviosa del miembro superior. El examen físico incluían los test de fuerza de apretar y pellizcar, el test de sensibilidad con monofilamento, el signo de Tinel y el signo de Phalen. Además, los pacientes completaron el cuestionario de Boston CTS, el cuestionario DASH de discapacidad de hombro, brazo y mano, la versión taiwanesa del cuestionario breve de calidad de vida de la Organización Mundial de la Salud (WHOQOL-BREF). No se observaron diferencias significativas en el examen físico ni en la prueba de conducción nerviosa entre los 3 grupos. Sin embargo, si observaron mejorías significativas en los marcadores de la función en el cuestionario DASH y en la esfera física del cuestionario

WHOQOL-BREF en el grupo 1. Encontraron también diferencias significativas entre los grupos 1 y 2 en los principales cambios en la función, lo que indicaba que los pacientes con ejercicios de deslizamiento del tendón experimentaban mejorías superiores en su función y en los aspectos físicos de la calidad de vida que los que realizaban ejercicios de deslizamiento neural. Además, se observó un deterioro leve en la función y en el cuestionario DASH en los pacientes del grupo 2, aunque sin diferencias significativas.

Estos autores concluyeron que la combinación de ejercicios de deslizamiento del tendón, con parafina y con férulas podía ser más efectiva que la combinación de ejercicios de deslizamiento neural con parafina y férulas.

A propósito de un caso:

**Ortega-Santiago et al<sup>11</sup>** publicaron un solo caso de una mujer con diagnóstico de STC a la que se le practicó un tratamiento de fisioterapia que constaba de una sesión semanal de 30 minutos durante 3 semanas. La mujer presentaba un cuadro de sensibilización central establecido y se le aplicó un protocolo de fisioterapia con técnicas de liberación de tejidos blandos de los músculos cervicales y del miembro superior y técnicas de deslizamiento del nervio mediano. Al mes después del tratamiento se observó una mejoría en el dolor y en la funcionalidad. A los 3 y 6 meses tras la finalización del tratamiento la paciente se mostraba asintomática y las escalas de funcionalidad y de severidad de los síntomas mostraban valores recuperados.

## DISCUSIÓN

Las técnicas de deslizamiento neurodinámico del nervio mediano son propuestas en la literatura como una opción de tratamiento conservador del STC. Existen trabajos que muestran efectos positivos en la aplicación de este tipo de técnicas. En el estudio de Rozmaryn et al<sup>20</sup> encontraron una disminución en la proporción de pacientes que son derivados a cirugía tras el tratamiento conservador. En este estudio, los pacientes que habían realizado los ejercicios de deslizamiento del tendón y del nervio obtuvieron mejores resultados que aquellos que no los realizaron. Sin embargo, al tratarse de un ensayo clínico controlado retrospectivo y, por tanto, no aleatorizado, presenta un nivel de calidad de evidencia científica de V, con una fuerza de la evidencia regular (Agencia de Evaluación de Tecnología Médica AATM) (Anexos: tabla 2). Por tanto, pese a que los resultados con respecto a la movilización neurodinámica son favorables, la baja calidad metodológica sólo permite aconsejar este tratamiento.

En el estudio de Fernández de las Peñas et al<sup>38</sup> se describieron mejorías importantes en la sintomatología en los pacientes tras el tratamiento con movilización neural. Aunque el tamaño muestral fue importante, con 72 pacientes, se trata de un estudio sin grupo control con bajo nivel de evidencia (VIII). Sucede lo mismo con el estudio de Ortega-Santiago et al<sup>11</sup>, en donde describieron una mejoría sintomática muy importante en un único paciente tras el tratamiento de fisioterapia. Este tratamiento incluía técnicas de liberación de tejidos blandos de los músculos cervicales y del miembro superior y técnicas de deslizamiento del nervio mediano. Al

ser un solo caso, se considera un estudio con un nivel de evidencia bajo (XIX) y una fuerza pobre.

Los estudios de Tal-Akabi et al<sup>47</sup>, Akalin et al<sup>48</sup>, Pinar et al<sup>21</sup> y Baysal et al<sup>6</sup> encontraron mejorías en todos los pacientes que recibieron tratamiento con respecto al inicio del mismo, sin embargo, encontraron aspectos positivos en los grupos de pacientes que realizaron ejercicios de deslizamiento del nervio.

Tal-Akabi et al<sup>47</sup> encontraron cambios en la percepción de dolor sólo en el grupo de pacientes que recibieron tratamiento neurodinámico. En cuanto a la necesidad de cirugía tras el tratamiento, fue menor en los dos grupos de tratamiento que en el grupo control. Se trata de un ensayo clínico aleatorizado con un nivel de evidencia III y una fuerza de la evidencia de buena a regular debido a la baja muestra empleada en el estudio y a otras limitaciones. Por este motivo, pese a que los resultados son importantes en cuanto a la disminución de la sintomatología dolorosa de los pacientes, no se deben generalizar. El hecho de que no encontraran diferencias significativas en las otras variables estudiadas podría deberse en parte al escaso número de sujetos utilizados en el estudio.

En el estudio de Pinar et al<sup>21</sup> el grupo que realizaba ejercicios de deslizamiento neural presentó una reducción más rápida del dolor que los pacientes que no los realizaron. Además, la mejoría funcional también fue mayor en los pacientes del grupo experimental. Por lo tanto, pese a que los resultados son positivos en las dos cohortes, los resultados funcionales y la mayor velocidad en la remisión del dolor parecen aconsejar el empleo de los ejercicios de deslizamiento neural. La muestra de este estudio es pequeña, lo que le hace ser un ensayo clínico aleatorizado con un nivel de evidencia III y una fuerza de la evidencia de buena a regular.

Akalin et al<sup>48</sup> y Baysal et al<sup>6</sup> mostraron en su estudio mejorías significativas en la sintomatología y en las pruebas clínicas en todos los grupos con respecto al inicio del tratamiento. En ambos estudios observan, además, cambios positivos en la fuerza de la pinza en los sujetos que realizaron ejercicios de deslizamiento neural. El estudio de Akalin et al<sup>48</sup> demostró la efectividad del tratamiento combinado de férula con ejercicios de deslizamiento neural. El trabajo realizado por Baysal et al<sup>6</sup> es interesante ya que empleó la electroneurografía como medida objetiva del tratamiento, observando también una mejoría en la latencia sensorial distal en los sujetos que habían realizado los ejercicios de deslizamiento neural. Los resultados de ambos estudios apoyan el empleo de los ejercicios de deslizamiento del nervio en el tratamiento del STC. Sin embargo, se trata también de ECAs con una muestra reducida, lo que disminuye el nivel y la fuerza de evidencia.

Por otro lado también encontramos distintos trabajos que no muestran diferencias entre la realización de ejercicios de deslizamiento neural y otros tratamientos. Brininger et al<sup>2</sup> observaron mejoría en los sujetos con todos los tratamientos, sin encontrar diferencias significativas entre la realización o no de ejercicios de deslizamiento neural. La fuerza de la

evidencia de este estudio es superior a los estudios anteriores<sup>6,11,20,21,38,47,48</sup>, pues al ser un ECA de muestra mayor el nivel de evidencia es II y la fuerza de la evidencia adecuada. Además, la calidad metodológica del estudio es moderada. Una de las grandes limitaciones que tiene el estudio es el grado de afectación de los pacientes: al ser pacientes graves algunos autores consideran que pueden no beneficiarse tanto de los ejercicios de deslizamiento neural.

El estudio de Bialosky et al<sup>35</sup> es el que mayor calidad metodológica presenta según la escala PEDro de los estudiados en esta revisión. Sin embargo, la muestra que emplea es pequeña y sólo incluye mujeres, lo que se considera una limitación del estudio. Además, hay que tener en cuenta que este estudio no emplea ejercicios de deslizamiento neural sino tratamiento de movilización neurodinámica realizado por un fisioterapeuta, lo que implica que el deslizamiento neural fue controlado y realizado de forma adecuada. Estos autores observan mejorías en la sintomatología tanto en el grupo placebo como en el grupo control sin diferencias significativas. Por tanto, la movilización neurodinámica, según este estudio, no muestra más efectividad que el placebo. Sin embargo, sí encuentran diferencias significativas en la sumación temporal, lo que consideran que podría tener implicaciones clínicas. La sumación temporal es mediada por las fibras tipo C, que han sido implicadas en la progresión del dolor agudo al dolor crónico y en el mantenimiento del dolor crónico. Esto sugiere que una intervención efectiva en la inhibición de la sumación temporal tendría efectos potencialmente beneficiosos en este proceso, ya que disminuiría la excitabilidad de las células del asta dorsal<sup>35</sup>.

Bardak et al<sup>16</sup> encontraron mejorías significativas al final del tratamiento en la sintomatología y en la función en todos los grupos estudiados. Sin embargo, las mejorías eran significativamente superiores en el grupo de tratamiento estándar y el grupo de tratamiento estándar junto con ejercicios de deslizamiento neural, frente al grupo sólo de ejercicios de deslizamiento neural. Además, en los pacientes que habían realizado un tratamiento estándar y en aquellos que siguieron el mismo tratamiento con los ejercicios de deslizamiento neural observaron mejorías significativas también en los tests clínicos. Por lo tanto, en este estudio queda demostrada la efectividad del tratamiento estándar. En cuanto a los ejercicios de deslizamiento neural, por sí solos, según los resultados de este estudio, tienen menos efecto y, por lo tanto, sería interesante utilizarlos como parte de un tratamiento conservador más amplio. Este estudio además cuenta con una muestra grande (111 pacientes) y una alta calidad metodológica. Otros autores<sup>45,49</sup> han encontrado incluso una mejor función en los pacientes que no realizaron ejercicios de deslizamiento neural que en aquellos que los realizaron, lo que se opone a los resultados observados en otros trabajos<sup>6,21,48</sup>.

Heebner et al<sup>45</sup> consideraron que los resultados podían deberse a las pérdidas de los pacientes durante el estudio y a la severidad de la sintomatología. Se trata también de un estudio con un nivel de evidencia II, una fuerza de la evidencia adecuada y, además, una calidad metodológica alta según la escala PEDro. Horng et al<sup>49</sup> en su estudio no observaron diferencias significativas en el examen físico ni en la prueba de conducción nerviosa entre los 3 grupos a estudio. Sin

embargo, sí observaron mejorías en la función en los pacientes que habían realizado ejercicios de deslizamiento del tendón frente a aquellos que realizaron ejercicios de deslizamiento neural. Observaron que la combinación de parafina y férulas con ejercicios de deslizamiento del tendón parecía ser más efectiva que con ejercicios de deslizamiento neural<sup>49</sup>. Además, observaron un leve deterioro, no significativo, de la función en los sujetos que habían realizado ejercicios de deslizamiento neural.

Uno de los grandes problemas a la hora de comparar los estudios y valorar la efectividad de las terapias se relaciona con las diferentes características que presentan los pacientes con una misma patología. En este sentido, algunos estudios han evaluado predictores del pronóstico en personas con STC. Totten et al<sup>50</sup> observaron que cuando los pacientes tenían cuatro de los siguientes criterios: edad por encima de los 50 años, duración de los síntomas de más de 10 meses, parestesias constantes, tenosinovitis de los flexores y test de Phalen positivo en menos de 30 segundos, no se recuperaban sin tratamiento no quirúrgico. Fernández de las Peñas et al<sup>38</sup> identificaron 3 factores potencialmente asociados con una mejoría clínica rápida tras la aplicación de una sesión de fisioterapia que incluía movilización de los tejidos blandos y deslizamiento del nervio mediano en mujeres con STC. Estos factores, podrían explicar las diferentes respuestas en los estudios. Dentro de estas variables se incluían el umbral de dolor a la presión en las articulaciones C5-C6 del lado afectado menor de 137KPa, el umbral doloroso al calor en el túnel del carpo afectado de menos de 39,6° y una salud general por encima de los 66 puntos en el cuestionario SF-36. Observaron que si dos de las tres variables estaban presentes, la probabilidad de mejoría aumentaba de un 48,6% a un 93,3%<sup>38</sup>. Estos resultados podrían sostener que la presencia de sensibilización periférica, en lugar de sensibilización central, podrían estar relacionados con una respuesta positiva al tratamiento del STC. Es más, la fisioterapia se ha propuesto como instrumento terapéutico para disminuir la inflamación neurogénica originada en el sistema nervioso periférico. El hecho de que las mujeres con STC con una mejor percepción de la salud general mostraran una respuesta positiva al tratamiento puede sostener la hipótesis de que la sensibilización central no se relaciona con una respuesta positiva al tratamiento de fisioterapia de tejidos blandos y movilización neural<sup>38</sup>.

A la hora de valorar los resultados de los estudios debe tenerse en cuenta que los ejercicios estudiados en la mayor parte de los ensayos clínicos fueron los inicialmente descritos por Totten y Hunter<sup>51</sup>. En estos ejercicios se produce una elongación progresiva del lecho del nervio para mejorar el deslizamiento, sin tener en cuenta la posición de las articulaciones vecinas ni la continuidad del sistema nervioso o la capacidad de transmitir tensión que esto le confiere<sup>3</sup>. Algunos autores han relacionado los efectos negativos de los ejercicios de la movilización neural con el hecho de que la tensión del nervio aumenta durante la extensión de muñeca<sup>52</sup>. El aumento del estrés del nervio, asociado a la elongación de su lecho, puede incrementar las áreas de descargas ectópicas como consecuencia de la elevada mecanosensibilidad del tejido nervioso<sup>53</sup>. Por lo tanto, durante los ejercicios de deslizamiento neural debe tenerse la

precaución de no estirar en exceso el nervio mediano cuando se extienden los dedos con la muñeca extendida. Algunos autores aconsejan la alternancia de la extensión de muñeca con flexión de dedos y la flexión de muñeca con la extensión de dedos para minimizar la tensión del nervio mediano durante los ejercicios<sup>3</sup>.

### **CONCLUSIONES**

El STC es la neuropatía dolorosa más prevalente en la población. La lesión del nervio mediano en el túnel del carpo parece ser la consecuencia, al menos en una parte importante de los casos, del estrés mecánico entre el nervio y los tejidos musculoesqueléticos adyacentes (tendones, vainas, articulaciones) durante los movimientos repetitivos de muñeca y dedos. La evidencia actual sugiere la utilización de la movilización y los ejercicios neurodinámicos dentro de programas de tratamiento conservador, junto con el empleo de férulas, para los casos de STC leves o moderados. La decisión quirúrgica se reserva para los casos de afectación más importante. Los ejercicios neurodinámicos pueden clasificarse como de deslizamiento o de tensión. Los efectos mecánicos parecen no ser los mismos con estos dos tipos de ejercicios y, por tanto, no pueden ser considerados como el mismo tipo de ejercicio, por lo que son necesarios nuevos estudios en los que se tenga en cuenta esta diferenciación.

## BIBLIOGRAFÍA

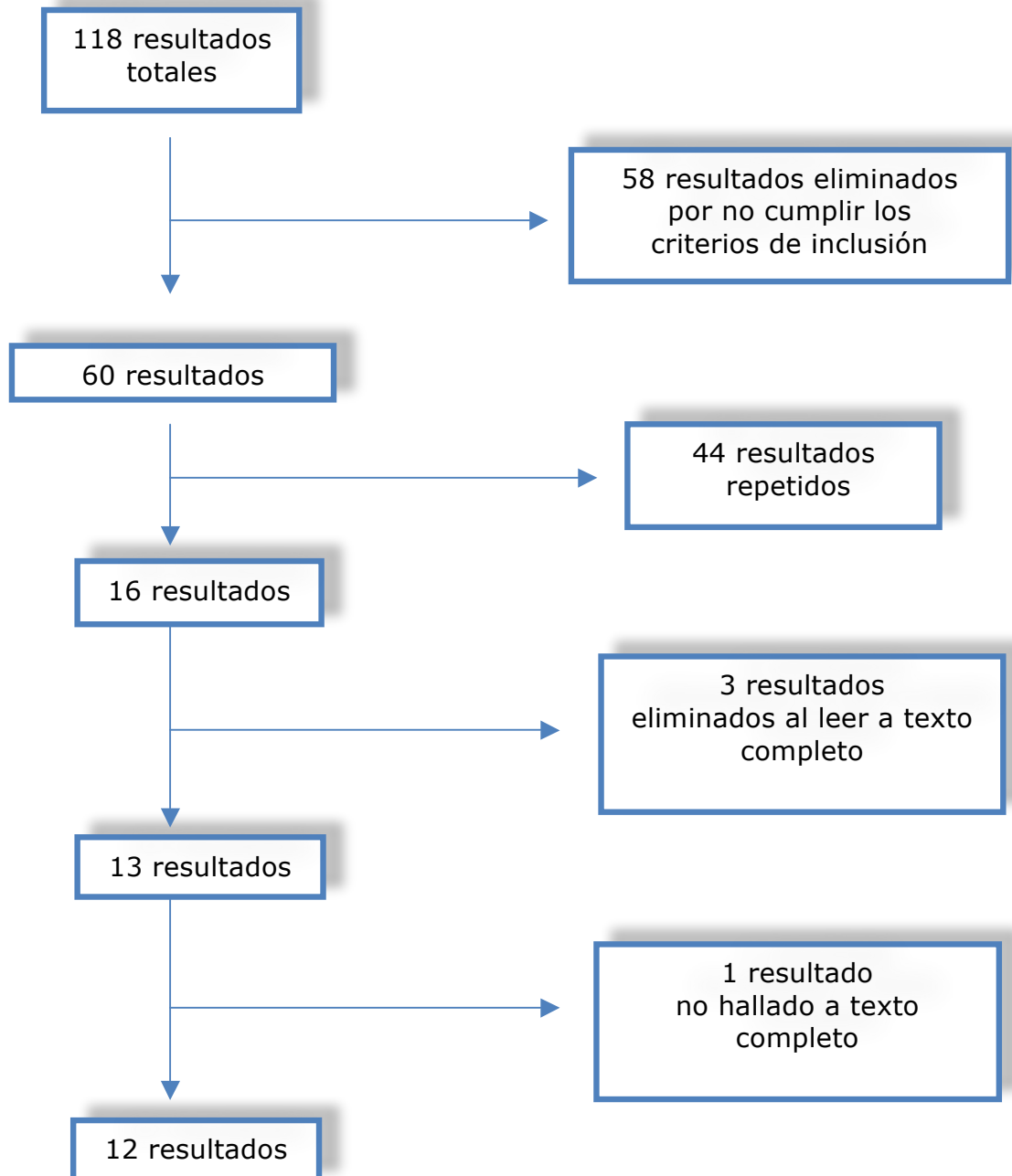
1. Muller M, Tsui D, Schnurr R, Biddulph-Deisroth L, Hard J. Effectiveness of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Hand Ther.* 2004;17:210-28
2. Brininger TL, Rogers JC, Holm MB, Baker NA, Li ZM, Goitz RJ. Efficacy of a fabricated customized splint and tendon and nerve gliding exercises for the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; 88(11):1429-35.
3. Coppieters MW, Alshami AM. Longitudinal excursion and strain in the median nerve during novel nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome. *J Orthop Res* 2007;25:972-80
4. Piazzini DB, Aprile I, Ferrara PE, Bertolini C, Tonali P, Maggi L y cols. A systematic review of conservative treatment of carpal tunnel syndrome. *Clinical Rehabilitation.* 2007; 21 (4): 299-314.
5. Mitchlovitz SI. Conservative interventions for carpal tunnel syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004; 34: 589-600
6. Baysal O, Altay Z, Ozcan C, Ertem K, Yologlu S, Kayhan A. Comparison of three conservative treatment protocols in carpal tunnel syndrome. *Int J Clin Pract.* 2006; 60(7): 820-8.
7. Coppieters MW, Do Butler D. Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Man Ther.* 2008; 13: 213-21.
8. Hough AD, Moore AP, Jones MP. Reduced longitudinal excursion of the median nerve in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; 88: 569-76.
9. Seradge H, Parker W, Baer C, Mayfield K, Schall L. Conservative treatment of carpal tunnel syndrome: an outcome study of adjunct exercises. *J Okla State Med Assoc.* 2002; 95(1): 7-14.
10. Cheadle A, Franklin G, Wolfhagen C, Savarino J, Liu PY, Salley C, Weaver M. Factors influencing the duration of work-related disability: a population-based study of Washington State workers' compensation. *Am J Public Health.* 1994 Feb;84(2):190-6.
11. Ortega-Santiago, R, de-la-Llave-Rincón AI, Ambite-Quesada S, Fernández-de-las-Peñas C. Tratamiento fisioterápico basado en la neuromodulación de la sensibilización central en el síndrome del túnel del carpo: a propósito de un caso. *Fisioterapia.* 2012; 34 (3): 130-4.
12. Bongers FJ, Schellevis FG, van den Bosch WJ, van der Zee J. Carpal tunnel syndrome in general practice (1987 and 2001): incidence and the role of occupational and non-occupational factors. *Br J Gen Pract.* 2007 Jan;57(534):36-9.
13. Cranford CS, Ho JY, Kalainov DM, Hartigan BJ. Carpal tunnel syndrome. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007 Sep;15(9):537-48.
14. Palmer KT, Harris EC, Coggon D. Carpal tunnel syndrome and its relation to occupation: a systematic literature review. *Occup Med (Lond).* 2007 Jan;57(1):57-66.
15. Gerritsen AAM et al. Conservative treatment options for carpal tunnel syndrome: a systematic review of randomised controlled trials. *J Neurol* 2002;249:272-80
16. Bardak AN, Alp M, Erhan B, Paker N, Kaya B, Onal AE. Evaluation of the clinical efficacy of conservative treatment in the management of carpal tunnel syndrome. *Adv Ther.* 2009 Jan;26(1):107-16.
17. Fernández-de-las-Peñas C, de la Llave-Rincón AI, Fernández-Carnero J, Cuadrado ML, Arendt-Nielsen L, Pareja JA. Bilateral widespread mechanical pain sensitivity in carpal tunnel syndrome: evidence of central processing in unilateral neuropathy. *Brain.* 2009 Jun;132(Pt 6):1472-9.
18. De la Llave-Rincón AI, Fernández-de-las-Peñas C, Fernández-Carnero J, Padua L, Arendt-Nielsen L, Pareja JA. Bilateral hand/wrist heat and cold hyperalgesia, but not hypoesthesia, in unilateral carpal tunnel syndrome. *Exp Brain Res.* 2009 Oct;198(4):455-63.

19. Rojviroj S, Sirichativapee W, Kowsuwon W, Wongwiwattananon J, Tamnanthong N, Jeeravipoolvarn P. Pressures in the carpal tunnel. A comparison between patients with carpal tunnel syndrome and normal subjects. *J Bone Joint Surg Br.* 1990 May;72(3):516-8.
20. Rozmaryn LM, Dovel S, Rothman ER, Gorman K, Olvey KM, Bartko JJ. Nerve and tendon gliding exercises and the conservative management of carpal tunnel syndrome. *J Hand Ther.* 1998; 11(3):171-9.
21. Pinar L, Enhos A, Ada S, Güngör N. Can we use nerve gliding exercises in women with carpal tunnel syndrome? *Adv Ther.* 2005; 22(5):467-75.
22. Seradge H, Jia YC, Owens W. In vivo measurement of carpal tunnel pressure in the functioning hand. *J Hand Surg Am.* 1995 Sep;20(5):855-9.
23. Cobb TK, An KN, Cooney WP. Effect of lumbrical muscle incursion within the carpal tunnel on carpal tunnel pressure: a cadaveric study. *J Hand Surg Am.* 1995; 20(2):186-92.
24. Bland JD. A neurophysiological grading scale for carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve.* 2000 Aug;23(8):1280-3.
25. Duymaz T, Sindel D, Kesiktaş N, Müslümanoğlu L. Turk J Efficacy of Some Combined Conservative Methods in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Clinical and Electrophysiological Trial. *Rheumatol* 2012;27(1):38-46.
26. Butler DS. Movilización del sistema nervioso. Ed. Paidotribo Barcelona 2002
27. Kostopoulos D. Treatment of carpal tunnel syndrome: a review of the non-surgical approaches with emphasis in neural mobilization. *J Bodywork and Movement Therapies* 2004;8:2-8
28. Martin BI, Levenson LM, Hollingworth, W, Kliot M, Heagerty PJ, Turner JA, Jarvik JG. Randomized clinical trial of surgery versus conservative therapy for carpal tunnel syndrome. *BMC MUSCULOSKELETAL DISORDERS.* 2005; 6 (2). Article Number: 2 DOI: 10.1186/1471-2474-6-2
29. Rempel D, Evanoff B, Amadio PC, de Krom M, Franklin G, Franzblau A, Gray R, Gerr F, Hagberg M, Hales T, Katz JN, Pransky G. Consensus criteria for the classification of carpal tunnel syndrome in epidemiologic studies. *Am J Public Health.* 1998 Oct;88(10):1447-51.
30. Erel E, Dilley A, Greening J, Morris V, Cohen B, Lynn B. Longitudinal sliding of the median nerve in patients with carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br.* 2003; 28(5):439-43.
31. Verdugo RJ, Salinas RA, Castillo JL, Cea JG. Surgical versus non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008 Oct 8;(4):CD001552.
32. Anderson CR, Morris RL, Boeh SD, Panus PC, Sembrowich WL. Effects of iontophoresis current magnitude and duration on dexamethasone deposition and localized drug retention. *Phys Ther.* 2003 Feb;83(2):161-70.
33. Viera AJ. Management of carpal tunnel syndrome. *Am Fam Physician.* 2003 Jul 15;68(2):265-72.
34. Werner RA, Franzblau A, Gell N. Randomized controlled trial of nocturnal splinting for active workers with symptoms of carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005 Jan;86(1):1-7.
35. Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, Vincent KR, George SZ. A randomized sham-controlled trial of a neurodynamic technique in the treatment of carpal tunnel syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009 Oct;39(10):709-23.
36. Palmer KT, Harris EC, Coggon D. Carpal tunnel syndrome and its relation to occupation: a systematic literature review. *Occup Med (Lond).* 2007 Jan;57(1):57-66.
37. Garfinkel MS, Singhal A, Katz WA, Allan DA, Reshetar R, Schumacher HR Jr. Yoga-based intervention for carpal tunnel syndrome: a randomized trial. *JAMA.* 1998; 280(18):1601-3.
38. Fernandez-de-las-Penas C, Cleland JA, Ortega-Santiago R, De la Llave-Rincón AI, Martínez-Pérez A, Pareja JA. Central sensitization does not identify patients with carpal tunnel syndrome who are likely to achieve short-term success with physical therapy. *EXP BRAIN RES.* 2010; 207: 85-94

39. Ellis JM, Folkers K, Minadeo M, VanBuskirk R, Xia LJ, Tamagawa H. A deficiency of vitamin B6 is a plausible molecular basis of the retinopathy of patients with diabetes mellitus. *Biochem Biophys Res Commun*. 1991 Aug 30;179(1):615-9.
40. Celiker R, Arslan S, Inanici F. Corticosteroid injection vs. nonsteroidal antiinflammatory drug and splinting in carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002 Mar; 81(3):182-6.
41. Jarvik JG, Comstock BA, Kliot M, Turner JA, Chan L, Heagerty PJ, Hollingworth W, Kerrigan CL, Deyo RA. Surgery versus non-surgical therapy for carpal tunnel syndrome: a randomised parallel-group trial. *Lancet*. 2009 Sep 26;374(9695):1074-81.
42. Oh J, Zhao C, Zobitz ME, Wold LE, An KN, Amadio PC. Morphological changes of collagen fibrils in the subsynovial connective tissue in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88:824-31.
43. Rodriguez-Raecke R, Niemeier A, Ihle K, Ruether W, May A. Brain gray matter decrease in chronic pain is the consequence and not the cause of pain. *J Neuroscience*. 2009;29:13746-50.
44. Souvlis T, Vicenzino B, Wright A. Neuro-physiological effects of spinal manual therapy. En: En: *Grievess' modern manual therapy: the vertebral column*. 3rd ed. Edinburgh: Churchill-Livingston; 2004.
45. Heebner ML, Roddey TS. The effects of neural mobilization in addition to standard care in persons with carpal tunnel syndrome from a community hospital. *J Hand Ther*. 2008 Jul-Sep;21(3):229-40
46. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro Scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther*. 2003; 83: 713–721
47. Tal-Akabi A, Rushton A. An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. *Man Ther*. 2000; 5(4):214-22.
48. Akalin E, El O, Peker O, Senocak O, Tamci S, Gülbahar S, Cakmur R, Oncel S. Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002; 81(2):108-13.
49. Horng YS, Hsieh SF, Tu YK, Lin MC, Horng YS, Wang JD. The comparative effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2011; 90(6):435-42.
50. Totten PA, Hunter JM. Therapeutic techniques to enhance nerve gliding in thoracic outlet syndrome and carpal tunnel syndrome. *Hand Clin*. 1991; 7(3):505-20.
51. Totten PA, Hunter JM. Therapeutic techniques to enhance nerve gliding in thoracic outlet syndrome and carpal tunnel syndrome. *Hand Clin* 1991;7:505-20
52. Wright TW, Glowczewskie F, Wheeler D, Miller G, Cowin D. Excursion and strain of the median nerve. *J Bone Joint Surg Am*. 1996; 78(12):1897-903.
53. Dilley A, Lynn B, Pang SJ. Pressure and stretch mechanosensitivity of peripheral nerve fibres following local inflammation of the nerve trunk. *Pain*. 2005; 117(3):462-72.

ANEXOS

Figura 1: Diagrama de flujo de selección.



**Tabla 1: Calidad de los ensayos clínicos utilizados en la revisión sistemática en función de la escala PEDro**

ARTÍCULO	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Comparabilidad de base	Cegamiento del sujeto	Cegamiento del terapeuta	Cegamiento del evaluador	Seguimiento	Análisis por intención de tratar	Análisis entre grupos	Medidas de puntuación y variabilidad	Puntuación total y calidad del estudio
Hornig YS et al., 2011	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6/10
Bardak AN et al., 2009	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
Bialosky JE et al., 2009	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8/10
Heebner ML et al., 2008	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
Brininger TL et al., 2007	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	5/10
Baysal O et al., 2006	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6/10
Pinar L et al., 2005	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4/10
Akalin E et al., 2002	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5/10
Tal-Akabi A et al., 2000	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	4/10
Rozmaryn LM., 1998	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3/10



**Tabla 2: Niveles de calidad de la evidencia científica (AATM)**

Nivel	Fuerza de la evidencia	Tipo de diseño	Condiciones de rigurosidad científica
I	Adecuada	Metaanálisis de ECA	Análisis de datos individuales de los pacientes Sin heterogeneidad Diferentes técnicas de análisis Metarregresión Metaanálisis Calidad de los estudios
II	Adecuada	ECA de muestra grande	Evaluación del poder estadístico Multicéntrico Calidad del estudio
III	Buena a regular	ECA de muestra pequeña	Evaluación del poder estadístico Calidad del estudio
IV	Buena a regular	Ensayo prospectivo controlado no aleatorizado	Controles coincidentes en el tiempo Multicéntrico Calidad del estudio
V	Regular	Ensayo retrospectivo controlado no aleatorizado	Controles históricos Calidad del estudio
VI	Regular	Estudios de cohorte	Multicéntrico Apareamiento Calidad del estudio
VII	Regular	Estudios de casos-control	Multicéntrico Calidad del estudio
VIII	Pobre	Series clínicas no controladas Estudios descriptivos Comités de expertos Conferencias de consenso	Multicéntrico
IX	Pobre	Anécdotas o casos únicos	