



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias de la Salud

Trabajo Fin de Grado

**Efectividad de las técnicas
de movilización del nervio
mediano para el tratamiento
del Síndrome del Túnel
Carpiano. Una revisión
sistemática.**

Alumno: Sergio Colmenero Ortiz

Tutor: Salvador Gallo Barneto
Dpto: Ciencias de la Salud

Junio, 2016

Índice

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN	5
DEFINICIÓN	5
RECUERDO ANATÓMICO Y FISIOLÓGICO	5
TRATAMIENTO	6
EJERCICIO DE DESLIZAMIENTO	7
TÉCNICA NEURODINÁMICA	9
3. MATERIALES Y MÉTODOS	11
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	11
CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	11
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	11
VARIABLES DE RESULTADO	12
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA	13
4. RESULTADOS	14
PARTICIPANTES	14
SÍNTESIS DE RESULTADOS	15
5. DISCUSIÓN	19
6. CONCLUSIÓN	23
7. BIBLIOGRAFÍA.....	33

1. RESUMEN

Objetivo: El propósito de esta revisión sistemática fue investigar y analizar la efectividad de las técnicas de movilización del nervio mediano, como forma de tratamiento en pacientes diagnosticados de síndrome del túnel carpiano.

Métodos: Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, PEDro y la biblioteca Cochrane Plus. Se incluyeron únicamente ensayos clínicos aleatorizados publicados en los últimos 10 años, cuya intervención fuese la realización de técnicas de movilización del nervio mediano, de forma aislada o combinada con otras modalidades conservadoras, como tratamiento en pacientes diagnosticados de STC. La calidad metodológica de los artículos seleccionados fue evaluada mediante la escala PEDro.

Resultados: Se hallaron un total de 319 artículos en la primera búsqueda, finalmente fueron incluidos 7 artículos en la revisión, todos ellos con una puntuación en la escala PEDro superior a 4. Todos mostraron resultados positivos en cuanto al dolor, funcionalidad, severidad de los síntomas y fuerza de agarre, para las técnicas de movilización neural.

Conclusión: Las técnicas de movilización del nervio mediano parecen mostrar una evidencia limitada para el tratamiento del síndrome del túnel carpiano. Sería necesaria la elaboración de futuras publicaciones que apoyasen su uso y respaldasen sus efectos positivos.

Palabras clave: Técnicas de movilización neural, síndrome del túnel carpiano, ejercicios de deslizamiento, neurodinámica, compresión nerviosa.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this systematic review was to investigate and to analyze the median nerve mobilization techniques effectiveness, as treatment way in patients with carpal tunnel syndrome.

Methods: A literature search was made in databases such as Pubmed, PEDro and Cochrane library Plus. Only random control trials published in the 10 last years were included, using median nerve mobilization techniques as intervention, isolated or mixed with other conservative modalities, as treatment form in patients with carpal tunnel syndrome. Methodological quality of the selected articles was assessed using PEDro scale.

Results: 319 articles were found in the first search, finally 7 articles in the review were included with scale PEDro score higher than 4. All articles show positive results in pain intensity, function, symptoms and grip strength, for neural mobilization techniques.

Conclusion: The median nerve mobilization techniques seem to show a limited evidence for the carpal tunnel syndrome treatment. It would be necessary to elaborate future researches in order to support its positive effects.

Key words: Neural mobilization techniques, carpal tunnel syndrome, gliding exercise, neurodynamic, nerve compression syndrome.

2. INTRODUCCIÓN

DEFINICIÓN

El síndrome del túnel carpiano (STC) es una patología causada por la compresión del nervio mediano a su paso por la muñeca¹, representa el atrapamiento nervioso más frecuente en miembro superior, con una incidencia entre 2.7% y 5.8%.^{2,3} Esta neuropatía periférica todavía, a pesar de muchos esfuerzos, presenta una fisiopatología algo incierta⁴. Sin embargo, está establecida una relación entre aumento de la presión del túnel carpiano y la presencia de la neuropatía^{5,6}. Además, su etiología se relaciona con traumatismos de repetición o como síndrome de sobreuso.

SCT es más frecuente en mujeres que en hombres (incidencia del 15.6% y 11.3% respectivamente)⁷ y se presenta de manera bilateral entre un 59% y 87% de los casos⁸⁻¹⁰. Esta neuropatía repercute de manera importante en la calidad de vida de los pacientes, ya que afecta a las manos, parte del cuerpo que nos proporciona una gran funcionalidad para la realización de las actividades de la vida diaria. Por esta razón, los gastos médicos y bajas laborales causadas por este síndrome dejan un coste muy elevado.¹¹

El diagnóstico de esta patología se realiza a través de la anamnesis, la valoración de la sintomatología, exámenes físicos y la verificación mediante pruebas electroneurofisiológicas de los hallazgos. Entre los principales síntomas clínicos destacamos parestesia, dolor intermitente en la mano (frecuentemente nocturno), entumecimiento, pérdida de fuerza y sensibilidad en el área inervada por el nervio mediano; en casos severos puede producirse pérdida de fuerza y atrofia de la musculatura tenar^{12, 13}. Existen test físicos específicos para el diagnóstico de este síndrome. El test de Phalen y el signo de Tinel evalúan el estado del nervio mediano a su paso por el túnel carpiano. Además, electromiografías y pruebas de conducción del nervio son útiles para determinar y valorar la severidad de la lesión del nervio mediano¹³.

RECUERDO ANATÓMICO Y FISIOLÓGICO

El túnel carpiano (TC) es un canal osteofibroso e inelástico, compuesto por diferentes estructuras: los huesos del carpo en la parte posterior y lateral, en su parte anterior se encuentra el ligamento transverso del carpo y por su interior discurren estructuras tendinosas y el nervio mediano. Estas estructuras tendinosas que acompañan al nervio mediano son los nueve tendones del flexor profundo y superficial de los dedos y del flexor largo del pulgar.

La presión en el interior del túnel carpiano puede incrementar por diferentes causas. El aumento de tamaño, por inflamación tras traumatismo o lesión interna, de cualquiera de estas

estructuras tendinosas que discurren por el interior del túnel o la reducción del canal carpiano puede provocar un conflicto de espacio, este hecho provocaría un incremento en la presión dentro del túnel. Además, se ha observado que ciertas deformaciones o cambios anatómicos, como la desviación de la muñeca a la hora de realizar una ligera flexión^{14, 15}, pueden ocasionar también un aumento de presión en el interior del túnel carpiano.

Otra característica del STC es la formación de un edema extra e intraneural como consecuencia de un incremento de la presión que soporta el nervio periférico. Este aumento de presión provoca una reducción de la microcirculación intraneural y la posterior formación de dicho edema¹⁶. La inflamación del nervio mediano causada por un incremento de presión ha sido identificada mediante ultrasonidos y resonancia magnética^{17, 18, 19}. Si el edema persiste durante un período de tiempo, puede conducir a cambios fibróticos irreversibles¹⁶, presentes en pacientes con STC severo¹⁹. La reducción del edema para prevenir una etapa fibrótica es uno de los objetivos principales del tratamiento de pacientes con STC leve o severo.

TRATAMIENTO

Para el tratamiento del STC existe una amplia gama de modalidades^{20,21}. Las fuerzas compresivas que actúan sobre el nervio mediano pueden ser disminuidas por métodos conservadores o quirúrgicos²⁰. La opción quirúrgica es el tratamiento frecuentemente aceptado en personas con STC severo o moderado, estos pacientes están caracterizados por la presencia de atrofia muscular y pérdidas significantes de sensibilidad. En general, el resultado del tratamiento quirúrgico es excelente²²⁻²⁷, al menos el 90% de los pacientes transmiten una mejora o alivio total de los síntomas¹³. Sin embargo, las recomendaciones para el tratamiento de casos más leves de STC son menos claras, aunque debido al riesgo o complicaciones tras la cirugía en estos casos se recomienda un tratamiento conservador.

El tratamiento conservador del STC incluye una gran variedad de técnicas, entre las que destacamos: uso de férula o muñequera, inyecciones de esteroides, ultrasonidos, parafina, iontoforesis, medicamentos anti-inflamatorios no esteroideos, diuréticos, vitamina B6, terapia física (Ejercicios de deslizamiento tendinosos y del nervio, técnicas de neurodinámica, terapia manual...), cambios posturales durante las actividades de la vida diaria y modificaciones en el trabajo^{28, 20}. Además, en la literatura encontramos estudios que apoyan el empleo de terapias alternativas, como programas de ejercicios y yoga, quiropráctica, terapia con láser de baja intensidad, acupuntura y masoterapia para el alivio de los síntomas en pacientes con STC²⁹⁻³².

Una revisión por Feuerstein et al.³³ examinó los resultados de tratamientos para personas con STC en estudios publicados desde 1985 y 1997. De los 12 estudios revisados,

solamente tres evaluaron intervenciones no quirúrgicas para el STC. Las tres intervenciones no quirúrgicas se dirigían únicamente al empleo de férula y al ángulo óptimo para la aplicación de la misma. No se evaluaron otras intervenciones conservadoras como terapias físicas u ocupacionales³³. Esto nos sugiere que el empleo de otras modalidades de tratamiento conservador se llevó a cabo posteriormente.

Las inyecciones locales de esteroides dentro del túnel carpiano tienen una evidencia discutible,^{34,35} aunque su uso es frecuente como forma de tratamiento conservador del STC, por su efecto paliativo de los síntomas. Del mismo modo, existe controversia en los resultados de la eficacia del uso terapéutico de ultrasonidos en el tratamiento del STC, hay muy pocos estudios que avalen los beneficios de esta técnica³⁶⁻³⁹.

La inmovilización de la muñeca mediante el uso de una férula es la intervención conservadora más común^{40, 41} y eficaz, se recomienda su empleo combinado con la realización de ejercicios de deslizamiento tendinoso y del nervio^{42,43}. Estudios anatómicos apoyan el empleo de férulas y razonan su utilización, ya que cuando la muñeca se encuentra en posición neutra la presión soportada por el túnel carpiano desciende. Por el contrario, durante los movimientos de flexión y extensión de muñeca se produce un aumento de presión en el túnel carpiano^{5,44}. El mantenimiento de la muñeca en posición neutra promueve la circulación adecuada de la sangre a su paso por el túnel carpiano, como consecuencia reduce o previene la formación del edema intraneural⁴⁵. La posición de la muñeca no debe ser la única consideración durante el uso de férulas o muñequeras. Cuando los dedos realizan flexión activa, especialmente las uniones metacarpofalángicas (MCP), los músculos lumbricales emigran hacia el interior del túnel carpiano incrementando la presión, produciendo un aumento en la sintomatología de los pacientes con STC. Esto sugiere que la posición de las uniones MCP sea una consideración importante a la hora de la inmovilización de la muñeca.

EJERCICIO DE DESLIZAMIENTO

Diversas publicaciones defienden que la movilización del nervio mediano a través de los ejercicios de deslizamiento, puede ser una opción de tratamiento no quirúrgica beneficiosa para personas con STC, si se ejecuta de manera lenta y controlada⁴⁶. Sin embargo, existe una gran controversia respecto a la eficacia de estos ejercicios de deslizamiento tendinoso y del nervio. Una revisión sistemática realizada por Muller et al.⁴⁷ recomienda el uso de ejercicios de deslizamiento del nervio para el tratamiento de STC, basándose en los estudios de Tal-Alkabi y Rushton⁴⁸ y de Akalin et al.⁴⁹ En el primer estudio se comparó la efectividad de dos técnicas de terapia manual para el tratamiento de STC, la movilización del nervio mediano y la

movilización de los huesos del carpo. No se encontraron diferencias estadísticas significantes entre los grupos de intervención en cuanto a las variables estudiadas, excepto en los informes elaborados por los pacientes donde referían menos dolor los que pertenecían al grupo que realizó ejercicios de deslizamiento del nervio⁴⁸. Respecto al estudio elaborado por Akalin et al.⁴⁹ se observa que el 71.2% de los paciente que no realizaron ejercicios de deslizamiento del nervio y tendón fueron intervenidos quirúrgicamente posteriormente; mientras que sólo el 43% de los pacientes que realizaron estos ejercicios tuvieron que someterse a tratamiento quirúrgico⁴⁹.

En la literatura encontramos varias publicaciones que promueven el efecto beneficioso de las movilizaciones para personas con STC. Un estudio de Szabo et al⁵⁰ sugirió la flexión activa de los dedos como método para prevenir la formación de adherencias. Rozmaryn et al.⁵¹ defiende que los ejercicios de deslizamiento reducen el edema tenosinovial, mejorando el retorno venoso y reduciendo la presión dentro del túnel carpiano. Seradge et al.⁵² demostró que la flexión activa intermitente de la muñeca, flexión de los dedos y movimientos de extensión reducen la presión en el túnel carpiano.

Los efectos de los ejercicios de deslizamiento del nervio, o movilización nerviosa, en problemas de atrapamiento nervioso han sido investigados⁵³. La razón por la que se trata con sistemas de movilización nerviosa es para aumentar el transporte axonal, y por tanto mejorar la conducción del nervio⁵³. La movilización del nervio también reduce la presión existente en él, de este modo también favorece el flujo sanguíneo del nervio. Todos estos efectos conducen a la regeneración y curación del nervio dañado.

Forma de realización:

Siguiendo el protocolo convencional descrito por Wehbe y Hunter⁵⁴, los ejercicios de deslizamiento tendinoso comúnmente utilizados provocan el movimiento de los tendones flexores de la mano mediante la ejecución de cinco posiciones:

- 1- Mano recta
- 2- Posición de dedos en gancho
- 3- Posición de puño
- 4- Posición de dedos sobre la mesa, los dedos forman un ángulo de 90º
- 5- Posición de puño con dedos rectos

La duración de cada posición es variable, aunque suele ser entre 5 y 7 segundos. Debido a su fácil realización y tras la explicación de los ejercicios por parte de un profesional, los pacientes pueden llevar a cabo un programa de ejercicios en sus domicilios.

En cuanto a los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano, nos basamos en el estudio de Totten y Hunter⁴⁶. La movilización del nervio mediano se realiza mediante el mantenimiento de la mano y la muñeca en 6 posiciones diferentes:

- 1- La muñeca en posición neutra, dedos y pulgar en flexión.
- 2- La muñeca en posición neutra, dedos y pulgar en extensión.
- 3- La muñeca y los dedos en extensión, pulgar en posición neutra.
- 4- La muñeca, los dedos y el pulgar en extensión.
- 5- Igual que la posición anterior, pero el antebrazo en supinación.
- 6- Igual que la posición anterior, pero realizando un estiramiento del pulgar con la otra mano.

Durante estos ejercicios, el cuello y el hombro se encuentran en posición neutra y el codo en flexión de 90º y supinación. Cada posición debe mantenerse alrededor de 5 segundos. Al igual que los ejercicios de deslizamiento tendinoso, los pacientes pueden realizarlos en casa siguiendo las recomendaciones del fisioterapeuta.

TÉCNICA NEURODINÁMICA

La terapia manual es una disciplina de la medicina alternativa y complementaria que abarca numerosas técnicas, en las cuales mediante la aplicación de fuerzas dirigidas a una o varias estructuras del cuerpo se busca o pretende la curación del mismo. Las técnicas de neurodinámica (NDT) forman parte de la terapia manual, en estas técnicas las fuerzas son dirigidas hacia estructuras nerviosas mediante el movimiento y colocación de diferentes articulaciones⁵⁵. Los fisioterapeutas incluyen este tipo de técnicas en el tratamiento del dolor musculoesquelético, y de manera específica, son incorporadas como parte del tratamiento del síndrome del túnel carpiano.

Existen múltiples investigaciones que promueven la capacidad de movimiento del nervio mediano, mediante su deslizamiento en dirección longitudinal⁵⁶. Su longitud puede variar de 2.5 a 19.6 mm en función de la posición del hombro, codo, muñeca y dedos. Un estudio realizado por Wright et al.⁵⁷ investiga sobre la tensión sometida al nervio mediano en cadáveres. Se observa que el nervio mediano experimenta un estiramiento del 10% en movimientos del miembro superior, esta tensión es superior si existe limitación en el movimiento del nervio como consecuencia de un atrapamiento en algún punto en su recorrido. Lo que sugiere que en presencia de neuropatías por atrapamiento nervioso, como el STC, la tensión soportada por el nervio mediano es mayor.

Esta técnica de la terapia manual, la NDT, produce efectos tanto biomecánicos⁵⁸ como neurofisiológicos⁵⁹ en el organismo. Entre los efectos biomecánicos destaca la reducción de adherencias y del edema característico del STC. Estudios in vivo e in vitro han demostrado que mediante las NDT se produce un incremento del movimiento y la tensión localizada del nervio mediano de manera específica⁵⁸. Hecho importante ya que se ha observado y comprobado que las personas que padecen STC presentan una limitación en la movilidad del nervio mediano. Uno de los efectos neurofisiológicos de las NDT, son los cambios neuroplásticos asociados con el dolor⁶⁰. Los cambios neuroplásticos son modificaciones de neuronas del sistema nervioso central como consecuencia de una estimulación. Estudios anteriores han observado alteraciones en el proceso central del dolor relacionadas con la presencia de STC, como consecuencia de una irritación prolongada del nervio mediano. Por ejemplo, Fernández de las Peñas et al.⁶⁰ observó una disminución generalizada del umbral del dolor a la presión en pacientes con STC en comparación con sujetos sanos, sugiriendo que la respuesta al dolor está mediada a nivel central. En consecuencia, la NDT puede ser efectiva en el tratamiento del STC por la inducción de cambios neuroplásticos. Esta teoría es apoyada por la inmediata hipoalgesia asociada con otras formas de terapia manual.

Respecto a la ejecución de la técnica de neurodinámica específica para el STC, no existe un consenso a la hora de la aplicación de los diferentes parámetros, aunque lo importante es buscar producir una tensión anatómica dirigida al nervio mediano. Para la consecución de este objetivo establecemos en el paciente una serie de parámetros: Una lateroflexión contralateral del cuello, depresión de la cabeza humeral, abducción del hombro y rotación externa de 90º, extensión de codo completa con supinación y extensión de muñeca y dedos⁵⁶. Como he mencionado anteriormente, no existe un orden aplicación ni un patrón fijo para esta técnica, el aspecto más importante e imprescindible es inducir el estiramiento del nervio mediante la realización de los movimientos anteriores.

OBJETIVOS

El objetivo de esta revisión es investigar sobre la eficacia de las técnicas de movilización del nervio mediano en el tratamiento de pacientes diagnosticados de síndrome del túnel carpiano. En un primer momento la intención era evaluar únicamente la técnica de neurodinámica en el tratamiento del STC, pero debido a la escasez de evidencia científica y a la antigüedad de los artículos que estudiaban esta técnica, se optó por incluir la valoración de la eficacia de los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano. Ambas técnicas se basan en principios

similares, puesto que su intención es el tratamiento de la patología mediante la movilización y aplicación de estímulos mecánicos al nervio mediano.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Se realizó una búsqueda en las bases de datos de interés Pubmed, PEDro y la biblioteca Cochrane Plus, revisando artículos publicados en los últimos 10 años y en lengua castellana o inglesa. Las categorías de búsqueda usadas fueron: “neurodynamic”, “neural mobilization”, “nerve manual treatment”, “physical therapy exercise” y “nerve gliding exercise”. (Tabla 4)

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los requisitos impuestos para que los artículos fuesen incluidos en esta revisión fueron:

- Tipo de estudio: Se incluyeron solamente los ensayos clínicos aleatorizados (ECAs).
- Periodo de publicación: Todos aquellos ECAs publicados entre el 2006 y el 2016.
- Tipo de intervención: Se incluyeron exclusivamente aquellos estudios que investigaran o comprobaran la efectividad de las técnicas de movilización del nervio mediano para el tratamiento del síndrome del túnel carpiano, ya sea ejercicios de deslizamiento o técnicas de neurodinámica.
- Tipo de participantes: Los artículos incluidos debían de poseer participantes diagnosticados de STC leve o moderado.
- Medidas de resultados: Los diferentes estudios deberían de evaluar principalmente la intensidad del dolor y la severidad de los síntomas característicos del STC.
- Calidad metodológica: Se incluyeron artículos con un resultado superior a 4 en la escala PEDro.
- Idioma: Se incluyeron artículos cuyo idioma original de publicación fuese la lengua castellana o inglesa.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Artículos que no fuesen ensayos clínicos aleatorizados, tales como revisiones, estudios de cohortes, estudios piloto o protocolos de estudio.
- Estudios que centrasen su investigación en otro tipo de técnica de tratamiento conservador del STC, por ejemplo ultrasonido, masoterapia, láser...
- Estudios en los que la intervención quirúrgica sea la opción de tratamiento.
- Estudios publicados antes del 2006.
- Estudios a los que no se tuviera acceso al texto completo.
- Estudios publicados en otro idioma que no fuese español o inglés.

VARIABLES DE RESULTADO:

Las principales medidas de resultado fueron la percepción del dolor y la intensidad de los síntomas característicos del STC. El dolor se evaluó mediante dos tipos de escalas, la escala visual analógica (EVA) y la *pain relief scale* (PRS). Respecto a la severidad de los síntomas se utilizaron una variedad de escalas y cuestionarios: *Sympton severity scales* (SSS), *Sympton total point* (STP), *The Brigham and Woman's Hospital Carpal Tunnel Specific Questionnaire* (CTSQ) y *Boston carpal tunnel questionnaire* (BCTQ).

También se consideraron las siguientes variables de resultado:

- Medición de la fuerza de agarre y pinza mediante el uso de dinamómetros.
- Funcionalidad del paciente, a través de dos tipos de escalas, *Funciona box scale* (FBS) y *Functional status scale* (FSS).
- Rango de movilidad articular de la muñeca (Goniómetro)
- Grado de discapacidad de miembro superior a la hora de realizar las actividades de la vida diaria, a través de un cuestionario llamado DASH, *disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire*.
- Discriminación de dos puntos (prueba del monofilamento de Semmes-Weinstein)
- Calidad de vida de los participante, a través de un cuestionario, *Quality of life questionnaire brief* (WHOQOL-BREF).
- Satisfacción de los participantes, mediante cuestionarios.
- Test físicos específicos para evaluar el estado del nervio mediano y su compromiso a nivel del túnel carpiano, test de Phalen y el signo de Tinel.
- Estado del nervio mediano mediante pruebas de electroneurografía.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA

Para evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos seleccionados se utilizó la escala PEDro y la escala Jadad, revisando cada artículo y calculando además su validez interna. (Tabla 1 y 2)

La escala PEDro⁶¹ basada en la lista Delphi⁶² es un recurso muy utilizado en las investigaciones y ensayos clínicos de intervenciones en fisioterapia, que clasifica los ensayos de la base de datos *Physiotherapy Evidence Database* o PEDro, ayudando a valorar la calidad y utilidad de los ensayos clínicos. Consta de 11 ítems, aunque solo 10 son puntuados, ya que el primer ítem no se puntúa debido a que se refiere a la validez externa del estudio⁶³. La puntuación final es obtenida por la sumatoria de las respuestas positivas y oscila en un rango de 0 a 10. Estos ítems valoran los aspectos metodológicos críticos que pueden afectar a la validez de un ensayo clínico. Esta escala resalta de manera específica dos aspectos del estudio:

- Validez Interna (VI): Se obtiene mediante la suma de los criterios 2, 3, 5, 6, 7, 8 y 9. Se considera un estudio con alta calidad metodológica si su VI es igual o superior a 6, calidad metodológica moderada si su VI es 4 o 5 y calidad metodológica limitada si es inferior a 4.
- Información estadística: El segundo aspecto a destacar en esta escala es si el estudio presenta la información estadística suficiente para que los resultados sean interpretables. Se valora mediante la suma de los ítems 10 y 11.

Según Moseley et al⁶⁴ los estudios con una puntuación igual o superior a 5 en la escala PEDro son considerados como de alta calidad metodológica y bajo riesgo de sesgo. En esta revisión, los artículos con una puntuación inferior a 4 fueron excluidos.

La escala Jadad⁶⁵, también llamada sistema de puntuación de calidad de Oxford, es utilizada para evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos. En ella se cuestionan la presencia de diversos sesgos, referidos a la aleatorización, enmascaramiento de los pacientes y del examinador (doble ciego) y descripción de los abandonos y exclusiones.

La puntuación de este cuestionario oscila desde el 0 al 5. La máxima puntuación determina que un ensayo clínico aleatorizado es riguroso. Mientras que un ECA se considera de pobre calidad metodológica si tiene una puntuación inferior a 3.

4. RESULTADOS

De la búsqueda realizada por diferentes bases de datos se obtuvo un total de 319 artículos (213 en Pubmed, 65 en Cochrane y 41 en PEDro). Tras realizar un filtrado por límites de búsqueda en las diferentes bases de datos, tales como selección exclusiva de ECAs, artículos publicados en los últimos 10 años e intervenciones con participantes humanos, fueron extraídos un total de 28 artículos. A continuación, se llevó a cabo un análisis de los resúmenes, títulos y en última instancia de los textos completos de los diferentes artículos. Tras este análisis y al descartar los estudios iguales fueron seleccionados 7 ECAs para constituir la revisión. Los artículos desechados no cumplían los criterios de inclusión o presentaban algún criterio de exclusión. (Figura 1)

Los ensayos clínicos seleccionados para esta revisión fueron previamente evaluados mediante la escala PEDro y la escala Jadad, para comprobar su calidad metodológica. Los estudios con una puntuación inferior a 4 en la escala PEDro fueron descartados. Respecto a la validez interna (VI) de los artículos seleccionados, 3 de los 7 artículos presentes en la revisión cuentan con una VI moderada^{68,69,70}, mientras que el resto presentan una VI limitada^{66,67,71,72}.

En los artículos incluidos en esta revisión se observan distintas opciones de tratamiento para el STC, pero todas ellas pertenecen al tratamiento conservador, como alternativa a la intervención quirúrgica. Pero nuestra atención la centramos en las técnicas de movilización del nervio mediano, donde podemos diferenciar dos modalidades: los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano y la técnica neurodinámica. En la mayoría de los artículos (6) se lleva a cabo un programa de ejercicios de deslizamiento del nervio como técnica de movilización del nervio mediano; mientras que únicamente en el estudio desarrollado por Bialosky et al⁶⁸ los participantes son tratados mediante la técnica de neurodinámica. Ambas técnicas tienen los mismos principios como he mencionado anteriormente, pero difieren en su ejecución. En la tabla 3 se contempla una breve descripción de los diferentes aspectos de cada artículo.

PARTICIPANTES

Un total de 363 pacientes fueron incluidos en los 7 estudios seleccionados, todos ellos agrupados en diferentes grupos de intervención o control, pero con una característica común: diagnosticados de síndrome del túnel carpiano leve o moderado. Los artículos contienen toda la información de los pacientes respecto a la intervención ejecutada, características, medidas de resultados, período de seguimiento y efecto de dicha intervención.

En la mayoría de los artículos incluidos la edad media de los participantes está en torno a los 50 años, sólo en dos de los artículos^{70,72} incluyen pacientes mayores de edad sin especificar un rango exacto. Este rango de edad, en torno a 45-60 años, que se repite en la mayoría de los ECAs corresponde con la etapa donde mayor incidencia de la patología existe según estudios publicados⁷³. Respecto al sexo de los participantes hay mayor presencia femenina en artículos, excepto el estudio realizado por Schmid⁷⁰ donde predomina el sexo masculino en sus participantes. La presentación de síndrome del túnel carpiano de forma bilateral se contempla en todos los artículos de manera variable, excepto en el estudio realizado por Bardak⁶⁹ que padecer STC bilateral es un criterio de exclusión.

SÍNTESIS DE RESULTADOS

Baysal et al.⁶⁶ realizó una investigación para comparar el efecto terapéutico de tres modalidades de tratamiento conservador de forma combinada para el tratamiento del STC. Para ello reclutó a 36 mujeres diagnosticadas de STC de forma bilateral, completaron el estudio 28, y las agrupó de manera aleatoria en 3 grupos. Todas las pacientes tuvieron que llevar una férula volar con la muñeca en posición neutra día y noche, durante todo el estudio. El grupo 1 (n= 10) realizó también ejercicios de deslizamiento de nervio y tendón, el grupo 2 (n=10) llevo a cabo sesiones de ultrasonido y el grupo 3 (n=8) combinó los tres tratamiento (férula, US y ejercicios). Los ejercicios de deslizamiento realizados fueron los descritos por Totten y Hunter⁴⁶, realizaron 5 sesiones diarias y en cada una de ellas repetían cada ejercicio 10 veces. Respecto a la intervención de ultrasonido se realizo 1 sesión al día, 5 días a la semana. Cada sesión con una duración de 15 minutos, donde aplicaban ultrasonido con una frecuencia de 1MHz, una intensidad de 1.0 W/cm², modo pulsátil y un cabezal de 5 cm² sobre la zona del túnel carpiano. El tratamiento se prolongó durante 3 semanas seguidas y se llevó a cabo una evaluación al finalizar el periodo de intervención y a las 8 semanas de tratamiento. Se observaron mejoría en cuanto a los test de Tinel y Phalen (p<0.05), dolor (p<0.05), síntomas y funcionalidad (p<0.05) y fuerza de agarre y pinza (p<0.05). No se observaron diferencias entre los grupos de intervención en los parámetros anteriores. Únicamente en el grupo 3, los resultados en cuanto al nivel de satisfacción de los pacientes fueron superiores al resto de grupos de intervención (p<0.05). Respecto a la discriminación de dos puntos no se observaron mejoras significativas en ninguno de los grupos.

Horng et al.⁷² reclutó a 60 participantes diagnosticados de STC, completaron el estudio 53. Adjudicó a cada paciente un grupo de tratamiento de manera aleatoria, de este modo

formó 3 grupos distintos. El grupo 1 (n=20) realizó una intervención a base de parafina, férula y ejercicios de deslizamiento tendinoso; el grupo 2 (n=20) llevó a cabo un tratamiento con parafina, férula y ejercicios de deslizamiento del nervio mediano; por último el tratamiento del grupo 3 (n=20) fue únicamente parafina y férula. Todos los pacientes tuvieron que llevar una férula todas las noches durante al menos 8 semanas. Los baños de parafina se administraban 2 veces por semana. Los ejercicios de deslizamiento siguieron el protocolo convencional descrito por Totten y Hunter⁴⁶, se realizaron 3 veces al día y en cada sesión se realizaba cinco series de cada ejercicio.

Los pacientes fueron reevaluados 2 meses después de la finalización del tratamiento. Se observó una mejoría en cuanto al dolor y los síntomas en todos los participantes, comparando los resultados iniciales y a los dos meses del tratamiento, pero sin diferenciación entre los distintos grupos. Únicamente se observó mejores resultados en el grupo 1 respecto a los demás, en cuanto a funcionalidad, discapacidad de miembro superior y calidad de vida. No encontraron diferencias en los resultados en cuanto a la discriminación de dos puntos, estudio de conducción nerviosa y fuerza de agarre y pinza en ninguno de los tres grupos.

Bardak et al.⁶⁹ realizó un estudio donde pretendía comparar la efectividad de los ejercicios de deslizamiento con un tratamiento estándar conservador para el STC, para ello reclutó a 111 pacientes a quienes los dividió de forma aleatoria en 3 grupos diferentes. El grupo 1 (n= 41) llevo a cabo únicamente el tratamiento estándar, basado en llevar una férula neutra de muñeca e inyecciones locales de esteroides. El grupo 2 (n=35) combinó el tratamiento estándar con la realización de ejercicios de deslizamiento de nervio y tendón. Por último, el grupo 3 (n=35) realizó únicamente los ejercicios de deslizamiento de nervio y tendón. Los ejercicios de deslizamiento se llevaron a cabo mediante un programa de ejercicios en casa previamente explicado por un especialista. Al igual que en los estudios descritos anteriormente, los ejercicios de deslizamiento siguieron el protocolo de Totten y Hunter⁴⁶. Cada posición se mantenía durante 7 segundos, durante los ejercicios los participantes debían de colocar el cuello y el hombro en posición neutra y el codo con 90º de flexión. La pauta fue 3 sesiones al día durante un periodo de 6 semanas. Además los pacientes realizaban baños de contraste previos a los ejercicios, 4 minutos de agua caliente y 1 minuto de agua fría.

En la evaluación realizada tras el tratamiento, se observó una mejora respecto a los test de Tinel, Phalen, Phalen invertido y el test de compresión en los grupos 1 ($p<0.05$) y 2 ($p<0.05$) en comparación con la evaluación al inicio del tratamiento. El grupo 3 experimentó una mejora en el test de Phalen pero no significativa ($p=0.36$), pero mostró un aumento en el positivismo al test de Tinel aunque tampoco de forma significativa ($p=0.13$). Por otro lado, se plasma una mejoría significativa en los grupos 1 y 2 respecto al grupo 3 en cuanto a los

síntomas ($p<0.01$) y funcionalidad ($p<0.001$). Finalmente, a los 11 meses de seguimiento se evidenció un porcentaje mayor de asintomáticos en los grupos 1 ($p=0.02$) y 2 ($p=0.4$) respecto al grupo 3.

Bialosky et al.⁶⁸ desarrolló un estudio donde comparó la efectividad de una técnica neurodinámica para la reducción del dolor y la discapacidad de miembro superior en el STC con una intervención placebo de esta técnica. Para ello dividió de manera aleatoria a 40 mujeres en dos grupos, un grupo experimental ($n=20$) que realizaba la técnica de neurodinámica para el nervio mediano y el grupo control ($n=20$). La intervención del grupo experimental fue la realización de una técnica pasiva de neurodinámica cuyo objetivo es estresar al nervio mediano mediante la colocación de diferentes patrones: flexión contralateral cervical, depresión de la cabeza humeral, abducción de 90° , rotación externa de 90° , extensión completa de codo y supinación del antebrazo. Desde esa posición se realizan movimientos repetidos de flexo-extensión de muñeca en el rango que nos permita la articulación. El grupo control realizó una intervención placebo de esta técnica de neurodinámica donde se minimizaba el estrés anatómico del nervio mediano, para ello se modificaban los parámetros aplicados en la intervención del grupo experimental. Los pacientes realizaron 5 series de 10 repeticiones durante las 3 primeras sesiones y 7 series de 10 repeticiones las últimas sesiones. Se llevaron a cabo 3 semanas de intervención, con 2 sesiones semanales; en todas las sesiones se realizaba la técnica de forma bilateral. Las expectativas en cuanto al alivio del dolor tras la intervención fueron similares en ambos grupos ($p=0.13$). Se reveló una disminución en la intensidad del dolor en todos los participantes, independientemente del grupo asignado ($p=0.03$). Se observó una reducción en la adicción temporal a las 3 semanas de seguimiento tanto en el grupo experimental ($p=0.02$) como en el grupo placebo ($p=0.26$). Además se observa una mejoría en la percepción del dolor ($p=0.01$), discapacidad de miembro superior ($p=0.01$) y fuerza de agarre ($p=0.01$) en ambos grupos, en relación con el tiempo.

Heebner et al.⁷¹ en su publicación pretende investigar sobre la eficacia de la movilización del nervio mediano en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano. Para ello reclutó a 60 pacientes y les asignó aleatoriamente dos grupos diferentes; el grupo 1 ($n= 28$) llevó a cabo un programa de cuidado estándar para el STC, mientras que el grupo 2 ($n= 32$) realizó el programa de cuidado estándar combinado con ejercicios activos de movilización del nervio mediano, estos ejercicios los repetían de 3 a 5 veces diarias. Todos los pacientes fueron instruidos para llevar una férula durante la noche y durante las actividades de la vida diaria. En el artículo no se especifica el tiempo de tratamiento, si menciona que se realiza una evaluación al mes y a los 6 meses de la finalización del tratamiento. No se encontraron diferencias significativas en los resultados en cuanto a dolor y severidad de los síntomas entre los grupos.

Únicamente el grupo 1 tuvo mejor puntuación en la escala de funcionalidad ($p=0.016$) a los 6 meses de seguimiento en comparación al otro grupo.

Por su parte, **Schmid et al.**⁷⁰ elaboró un estudio cuyo objetivo fue investigar sobre la eficacia de los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano y tendón para la reducción del edema intraneural formado en pacientes con STC leve o moderado. En la investigación reclutó a 20 participantes diagnosticados de STC y los dividió en dos grupos de forma aleatorizada. Un grupo ($n=10$) llevó a cabo una intervención basada en llevar una férula con la muñeca en posición neutra por las noches durante la semana de tratamiento. El grupo experimental ($n=10$) realizó un programa en casa de ejercicios de deslizamiento durante una semana; los ejercicios de deslizamiento tendinosos seguían el programa descrito por Webbe et al.⁵⁴ donde la mano se colocaba en 4 posiciones diferentes; mientras que los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano estaban basados en el trabajo de Totten y Hunter⁴⁶ al igual que los estudios anteriores. Los ejercicios se realizaban diariamente y los participantes del grupo experimental ejecutaban un breve calentamiento previo a los ejercicios basado en balanceos para preparar el miembro superior. Mediante resonancia magnética se evaluó la imagen del nervio mediano y el ligamento palmar, se observó que la señal de imagen del nervio mediano se redujo a la semana de seguimiento ($p=0.19$) en todos los participantes, en comparación con la resonancia realizada al inicio de la intervención ($p=0.27$). Lo que revela que ambas intervenciones han proporcionado una reducción del edema. Se vieron mejoras en cuanto a la severidad de los síntomas y la funcionalidad a la semana de tratamiento ($p<0.004$) en ambos grupos, pero no se hallaron mejoras significativas respecto al dolor y entumecimiento ($p<0.16$) en ninguno de los dos grupos.

Por último **Brininger et al.**⁶⁷, desarrolló un ensayo clínico aleatorizado compuesto por 61 pacientes, donde comparó la eficacia en el tratamiento del STC de dos tipos de férulas y de la combinación de estas férulas con ejercicios de deslizamiento. Separó a los pacientes de forma aleatoria en 4 grupos diferentes de intervención. El grupo 1 ($n=17$) llevó una férula neutra con apoyo de las articulaciones metacarpofalángicas (MCP), que mantenía a la muñeca en 0° y las articulaciones MCP con una flexión de 0 a 10°. El grupo 2 ($n=26$) combinó la férula del grupo anterior con la realización de ejercicios de deslizamiento. El grupo 3 ($n=12$) llevó una férula tipo cock-up, que posiciona la muñeca en extensión de 20°. Finalmente, la intervención del grupo 4 ($n=16$) consistía en la realización de los ejercicios de deslizamiento y la férula tipo cock-up. Los pacientes fueron instruidos para llevar la férula por las noches durante las 4 semanas de tratamiento. El programa de ejercicios de deslizamiento realizado por los participantes del grupo 2 y 4 seguía el protocolo convencional descrito por Totten y Hunter⁴⁶, se realizaron de 3 a 5 sesiones diarias con 10 repeticiones de cada posición y manteniendo

cada una 5 segundos. El estudio tiene tres factores principales: el tipo de férula, la realización o no de ejercicios de deslizamiento y el tiempo (inicio del tratamiento, finalización, a las 4 y 8 semanas). Todos los pacientes, independientemente del grupo al que perteneciesen, experimentaron una reducción de los síntomas ($p<0.001$), mejora de la función y aumento de la fuerza de agarre ($p=0.08$) desde el inicio de tratamiento. Los resultados del análisis de discrepancia revelaron una relación entre el uso de férula y la mejora de la funcionalidad al cabo del tiempo. Se observó una mayor mejora de los síntomas y funcionalidad en los participantes que llevaron la férula neutra con apoyo MCP respecto a los que usaron el otro tipo de férula. No resaltan diferencias entre los grupos que realizaron ejercicios de deslizamiento y los que no los realizaron.

5. DISCUSIÓN

Los estudios incluidos en la revisión investigan y comprueban la efectividad de las técnicas de movilización del nervio mediano como forma de tratamiento de pacientes con STC leve o moderado. Esta patología presenta un cuadro clínico con una sintomatología caracterizada por ser muy limitante en cuanto a la realización de las actividades de la vida diaria. Los síntomas dependen de la gravedad del STC, aunque podemos destacar parestesias y dolor en la región de la mano comúnmente de carácter nocturno, entumecimiento, pérdida de fuerza y sensibilidad en el área inervada por el nervio mediano y en casos severos puede existir una atrofia de la musculatura tenar^{12,13}. En la revisión diferenciamos dos técnicas de movilización neural principalmente, los ejercicios de deslizamiento del nervio y la técnica de neurodinámica. Ambas técnicas de tratamiento generan estímulos mecánicos al nervio mediano a través del estiramiento del mismo; produciendo la movilización del nervio, mejora del retorno venoso en la zona, disminución del edema, disminución de la presión del túnel carpiano y eliminación de adherencias^{53,58}.

Existen en la literatura más revisiones que han investigado sobre la efectividad de los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano para el tratamiento de personas con STC. Podemos destacar la realizada por Meneses et al.⁷⁴ donde se concluye que estos ejercicios son una buena opción de tratamiento y podrían incluirse dentro del tratamiento conservador por sus efectos positivos sobre los pacientes con STC, pero se precisa de más estudios con mayor rigor metodológico que respalden su uso. En las revisiones desarrolladas por Muller et al.⁴⁷ y Kim et al.⁷⁵ también recomiendan el uso de ejercicios de deslizamiento del nervio para el tratamiento del STC.

En esta revisión se pretende clarificar los diferentes efectos de las técnicas de movilización del nervio mediano e investigar sobre su inclusión dentro del tratamiento no quirúrgico del STC leve o moderado.

DOLOR

En los estudios realizados por Horng⁷², Bardak⁶⁹ y Baysal⁶⁶ se observó en la evaluación tras la intervención un descenso de la intensidad del dolor, pero este hecho se produjo en todos los participantes, independientemente de que realizaran ejercicios de deslizamiento del nervio o no. El ECA de Brininger⁶⁷ reveló una mejora del dolor tras la intervención pero asociada al uso de férula neutra de muñeca, no a la realización de ejercicios de deslizamiento. En contraposición, en los estudios de Schmid⁷⁰ y Heebner⁷¹ no se observaron cambios en la percepción del dolor tras la intervención. Resumiendo, en la mayoría de los artículos incluidos en la revisión que valoran los ejercicios de deslizamiento del nervio (4/6) existe una mejoría en cuanto al dolor tras la intervención, pero no asociada a la realización de ejercicios de deslizamiento de forma aislada, si no a la combinación de diferentes técnicas de tratamiento conservador.

Del mismo modo, en el estudio elaborado por Bialosky⁶⁸, se produjo una mejoría en el dolor tanto en el grupo que realizó la técnica de neurodinámica como en el grupo placebo. La reducción del dolor no se atribuye a la realización exclusiva y aislada de la técnica de neurodinámica.

FUNCIONALIDAD

En los estudios de Baysal⁶⁶ y Schmid⁷⁰ se produce una mejora de la funcionalidad en todos los pacientes, al igual que lo ocurrido con la intensidad del dolor, el aumento de funcionalidad es independiente a la intervención realizada en cada paciente. En el trabajo elaborado por Horng et al.⁷² se plasma una mayor mejora de la funcionalidad en el grupo que realiza ejercicios de deslizamiento tendinoso en comparación con los pacientes que realizan ejercicios de deslizamiento del nervio. Brininger et al.⁶⁷ revela una mejora de la funcionalidad de los participantes pero no asociada a la realización de ejercicios de deslizamiento, sino al uso de férula en la muñeca. En los trabajos de Bardak⁶⁹ y Heebner⁷¹ se observa una mejoría de la funcionalidad en los participantes que llevaron a cabo cuidados estándar o cuidados estándar combinado con ejercicios de deslizamiento, pero no en los que únicamente realizaban ejercicios de deslizamiento del nervio mediano. Los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano pueden contemplarse como parte del tratamiento conservador del STC, por su efecto

positivo sobre la funcionalidad de los pacientes, pero nuevamente su efectividad como técnica aislada es controvertida, serían necesarios más estudios que respaldasen su efecto.

En cuanto a la técnica de neurodinámica, en el estudio de Bialosky⁶⁸ no evaluaron la repercusión en la funcionalidad tras la intervención.

SEVERIDAD DE LOS SÍNTOMAS

En el estudio elaborado por Bardak et al.⁶⁹ se observa una mayor mejoría de los síntomas en los grupos que realizaron cuidados estándar o cuidados estándar más ejercicios de deslizamiento comparado con el grupo que realizó únicamente ejercicios de deslizamiento, además a los 11 meses de seguimiento tras la intervención se observó un porcentaje mayor de asintomáticos en estos dos mismos grupos. En los trabajos de Horng⁷², Baysal⁶⁶ y Schmid⁷⁰ también se plasma una mejoría de la sintomatología de todos los pacientes, independientemente de la intervención. Brininger et al.⁶⁷ revela una mejoría de los síntomas de los participantes tras la intervención, pero no asociada a la ejecución de ejercicios de deslizamiento del nervio mediano. En el trabajo de Heebner⁷¹ no se contempla mejoría de la sintomatología tras el tratamiento en los participantes. Por consiguiente, los ejercicios de deslizamiento del nervio parecen ser efectivos para la reducción de los síntomas de pacientes con STC, pero asociados con otras maniobras conservadoras, debido a que de manera aislada su efecto está más dudoso.

Bialosky et al.⁶⁸ no destaca mejora de la sintomatología de los participantes tras el tratamiento mediante la técnica de neurodinámica.

FUERZA DE AGARRE Y PINZA

En los trabajos de Horng⁷² y Heebner⁷¹ no se encontraron diferencias respecto a la fuerza de agarre o pinza en los participantes tras la intervención. En el resto de estudios incluidos en la revisión^{66,67,68,69,70}, se observa un aumento significativo de la fuerza de agarre y pinza en las evaluaciones realizadas tras el tratamiento. Por lo que las técnicas de movilización del nervio mediano, ejercicios de deslizamiento y técnica de neurodinámica, en pacientes con STC leve o moderado se presentan como una efectiva y recomendada opción de tratamiento para la recuperación del buen estado muscular de la mano y dedos comprometido por la neuropatía.

OTROS ASPECTOS A DESTACAR

Además de las medidas de resultados principales, en los estudios se observan hallazgos en otros parámetros como en los test de Phalen y Tinel, que reflejan una mejora en el estado del nervio mediano y una menor irritabilidad del mismo tras la realización de ejercicios de movilización neural. Aunque este hecho no se contempla en todos los estudios, por lo que sería necesaria la elaboración de más trabajos para comprobar dicho aspecto. En el ECA de Schmid et al.⁷⁰ se analiza la imagen del nervio mediante resonancia magnética y se observa una disminución de la misma tras el periodo de intervención, lo que sugiere la efectividad de los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano para la reducción del edema intraneural formado en pacientes con STC.

En la revisión se han valorado dos tipos de técnicas para el tratamiento del nervio mediano en pacientes con STC; los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano, que engloban la mayoría de los estudios incluidos^{66,67,69,70,71,72}, y una técnica de neurodinámica⁶⁸. Todos los estudios cuyos participantes realizaron los ejercicios de deslizamiento siguieron el protocolo descrito por Totten y Hunter⁴⁶, explicado anteriormente. Mientras que en el estudio realizado por Bialosky⁶⁸ los pacientes realizan una técnica neurodinámica, donde a través de la colocación por parte del fisioterapeuta del miembro superior en una determinada posición, se produce el estiramiento del nervio mediano.

Otro aspecto a destacar respecto a las técnicas de tratamiento evaluadas es que los ejercicios de deslizamiento se han realizado mediante un programa de ejercicios en casa, previamente explicado por un profesional. Por el contrario, la técnica de neurodinámica es una técnica pasiva realizada por el fisioterapeuta, por lo que disminuye el error en la ejecución y la responsabilidad de la misma recae en el profesional.

LIMITACIONES DE ESTUDIO

La principal limitación que encontramos en la revisión es que se ha delimitado la búsqueda a publicaciones realizadas en los últimos 10 años, por lo que se han podido excluir artículos interesantes para la revisión. Además el escaso número de ECAs seleccionados (7) para la revisión, se debe a la antigüedad de los artículos encontrados relacionados con las técnicas neurodinámicas para el tratamiento del STC.

6. CONCLUSIÓN

Tras el análisis de los resultados de los diferentes artículos incluidos y de las revisiones previas, podemos concluir afirmando que las técnicas de movilización del nervio mediano, ejercicios de deslizamiento neural y técnicas de neurodinamica, tienen una evidencia limitada en el tratamiento del STC. Estas técnicas son una eficaz y recomendable opción de tratamiento, pero su efecto se incrementa si se combinan con otras técnicas conservadoras. Además, es necesaria la elaboración de más publicaciones que respalden su uso y consoliden su efecto como método de tratamiento.

Tabla 1. Escala PEDro y Validez Interna

Ítems	Horng Y-S, 2011	Bardak AN, 2009	Baysal O, 2006	Bialosky JE, 2009	Heebner ML, 2008	Schmid AB, 2012	Brininger TL, 2007
1. Criterios de inclusión	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2. Asignación aleatoria	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3. Asignación oculta	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si
4.Comparabilidad inicial	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
5.Cegamiento participantes	No	No	No	Si	No	No	No
6.Cegamiento terapeutas	No	No	No	No	No	No	No
7.Cegamiento evaluadores	No	Si	Si	Si	No	Si	No
8.Seguimiento adecuado	Si	Si	No	Si	No	Si	No
9.Análisis por intención de tratar	No	No	No	No	No	Si	Si
10.Comparación entre grupos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
11.Medidas puntuales y de variabilidad	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Puntuación Total Escala PEDro	6/10	7/10	6/10	8/10	4/10	8/10	5/10
Validez Interna* (PVI)	3/7 Limitada	4/7 Moderada	3/7 Limitada	5/7 Moderada	1/7 Limitada	5/7 Moderada	3/7 Limitada

*: Los criterios 2, 3, 5, 6, 7, 8 y 9 son los empleados para obtener la Validez Interna

Tabla 2. Escala Jadad. Valoración de la calidad metodológica

Autor y año	¿Existe aleatorización?	¿Se describe el método de aleatorización y es adecuado?	¿Existe doble ciego?	¿Es adecuado el método del doble ciego?	¿Se describen abandonos y exclusiones?	TOTAL
Hornig YS, 2011	Si	Si	No	No	Si	3/5
Bardak AN, 2009	Si	Si	No	No	Si	3/5
Baysal O, 2006	Si	Si	No	No	Si	3/5
Bialosky JE, 2009	Si	Si	No	No	Si	3/5
Heebner ML, 2008	Si	No	No	No	Si	2/5
Schmid AB, 2012	Si	Si	No	No	Si	3/5
Brininger TL, 2007	Si	Si	No	No	Si	3/5

Tabla 3. Características de los estudios incluidos

<u>Autor y año</u>	<u>Objetivos</u>	Participantes e Intervenciones	Variables de estudio e Instrumentos de medida	Resultados	Conclusiones
<u>Hornq Y-S, 2011</u>	Investigar la efectividad de los ejercicios de deslizamiento tendinoso y del nervio como tratamiento del síndrome del túnel carpiano.	60 pacientes diagnosticados de STC, de los cuales completaron el estudio 53, fueron incorporados de manera aleatoria en 3 grupos. Todos los grupos llevaron a cabo un tratamiento convencional (férula y parafina), además el grupo 1 realizó ejercicios de deslizamiento tendinoso y el grupo 2 realizó ejercicios de deslizamiento del nervio mediano.	Se facilitaron a los participantes tres cuestionarios diferentes; Boston CTS que revela información sobre los síntomas y funcionalidad de los pacientes; DASH evalúa la capacidad de los miembros superiores; La versión tailandesa del WHOQOL-BREF, evalúa la calidad de vida de los pacientes. Además se realiza un estudio de la conducción del nervio mediante un dispositivo de electromiografía y un examen físico que incluye test de Phalen y Tinel (compromiso del nervio mediano), medición mediante dinamómetro de la fuerza de agarre y el	Hubo mejoría en una gran variedad de síntomas y en las escalas del dolor en todos los pacientes. Aunque únicamente en el grupo 1 se vio una mejora significativa respecto a los otros grupos en las escalas de funcionalidad, cuestionario DASH y WHOQOL-BREF. En el resto de parámetros a valorar no se observan diferencias entre grupos.	La combinación de ejercicios de deslizamiento tendinoso con un tratamiento convencional (férula y parafina) es más efectiva que la combinación del tratamiento convencional con ejercicios de deslizamiento del nervio en pacientes con síndrome del túnel carpiano.

			test del monofilamento Semmes-Weinstein.		
<u>Bardak AN, 2009</u>	El objetivo del estudio es comparar la efectividad de los ejercicios de deslizamiento tendinoso y del nervio con un tratamiento conservativo estándar, SCT, (férula e inyecciones locales de esteroides) para pacientes con síndrome del túnel carpiano.	111 pacientes son asignados de forma aleatoria a 3 grupos, grupo 1 lleva a cabo SCT únicamente, grupo 2 combina SCT con los ejercicios de deslizamiento de nervio y tendón, grupo 3 sólo realiza ejercicios de deslizamiento.	Se mide antes y después del tratamiento los síntomas subjetivos característicos del STC mediante un sistema de puntuación (STP), se evalúa la funcionalidad de cada paciente valorando las actividades de la vida diaria (FSS), se realiza un examen físico estándar que incluye el test de Phalen, Tinel, Phalen invertido y de compresión, el dolor mediante EVA y se realiza el test de discriminación de dos puntos.	Se observó una mejoría significativa en los síntomas ($p<0.01$) y funcionalidad ($p<0.001$) de los grupos 1 y 2 en comparación con el grupo 3. Además la reevaluación de los pacientes 11 meses después del tratamiento reveló que había mayor porcentaje de pacientes asintomáticos en los grupos 1 ($p=0.02$) y 2 ($p=0.4$).	El tratamiento conservador estándar basado en férula e inyecciones locales de esteroides es efectivo en pacientes con STC, en cuanto a la mejoría de los síntomas y la funcionalidad. Los ejercicios de deslizamiento tendinoso y del nervio tienen menor efectividad que un tratamiento estándar o que la combinación de tratamiento estándar con ejercicios de deslizamiento.
<u>Baysal O, 2006</u>	El objetivo de este estudio es investigar y comparar el efecto terapéutico de tres combinaciones diferentes de tratamiento conservador para el	28 mujeres diagnosticadas de síndrome del túnel carpiano, con sintomatología bilateral (56 muñecas) son incluidas de manera aleatoria en 3 grupos.	Se evaluó el dolor mediante una escala visual (VAS), la discriminación estática de 2 puntos fue realizada con la pulpa de los dedos radiales, la fuerza de agarre	En todos los pacientes hubo una mejoría de los síntomas inmediatamente y 8 semanas después del tratamiento, pero sin diferencias significativas entre los	La combinación de ejercicios de deslizamiento, ultrasonido y férula es un preferible y eficaz tipo de tratamiento conservador para el síndrome del túnel

	tratamiento del síndrome del túnel carpiano.	G1: Ejercicios de deslizamiento tendinoso y del nervio y férula; G2: Ultrasonidos y férula; G3: Ejercicios de deslizamiento, ultrasonidos y férula.	mediante un dinamómetro, al igual que la fuerza de pinza, los síntomas y la funcionalidad se recogieron a través de una escala que incluía 11 ítems, por último las medidas electroneurográficas se evaluaron mediante un EMG.	grupos ($p<0.05$). Los resultados en cuanto a la satisfacción a largo plazo de los pacientes son más prominentes en el G3.	carpiano.
<u>Schmid AB, 2012</u>	El objetivo de este estudio es comprobar la efectividad de los ejercicios de deslizamiento del nervio y tendón para reducir el edema intraneural formado en pacientes con síndrome del túnel carpiano (STC).	20 pacientes con leve y moderado STC son divididos de forma aleatoria en dos grupos de intervención, uno lleva a cabo un tratamiento basado en una férula nocturna y el otro realiza un programa de ejercicios de deslizamiento en casa.	Se evalúa la intensidad de la señal de imagen del nervio mediano y ligamento palmar mediante resonancia magnética, la funcionalidad y cambios clínicos en los pacientes (BCTQ y SFS), intensidad del dolor y entumecimiento.	No se observan efectos entre grupos pero si al cabo del tiempo. La imagen del nervio mediano fue inferior tras una semana ($p=0.19$) en comparación con el examen inicial ($p=0.27$). Mejora significativa del BCTQ y SFS tras una semana ($p<0.004$)	El uso de férula combinado con la realización de ejercicios de deslizamiento produce una disminución del edema intraneural en paciente con STC
<u>Brininger TL, 2007</u>	El objetivo del estudio es comparar la efectividad de dos tipos de férulas, una férula metacarpofalángica (MCP) con la muñeca en posición neutra y	51 Sujetos completaron el estudio, estaban agrupados de manera aleatoria en 4 grupos diferentes: Un grupo cuyo tratamiento era usar una férula neutra y	Utilizaron la escala de gravedad de los síntomas del STC (SSS), y una escala de funcionalidad (FSS). Evaluaron la fuerza de agarre y pinza	El análisis de discrepancia mostró un efecto significativo en relación al uso de férula y al tiempo en la SSS ($P<0.01$, $P=0.14$) y en la FSS ($P<0.01$, $P=0.29$)	Los resultados obtenidos validan el uso de férula para el tratamiento del STC. Sugieren que la férula neutra y MCP es más eficaz que la tipo cock-

	otra de tipo cock-up, en pacientes con STC. Además comprueban la efectividad de realizar o no ejercicios de deslizamiento tendinoso y del nervio.	MCP combinado con realizar ejercicios de deslizamiento, otro grupo que llevaba la férula neutra y MCP y no realizó ejercicios, un grupo que utilizó la férula cock-up y realizó ejercicios de deslizamiento, y por último un grupo en el que únicamente utilizaba la férula cock-up.	mediante dinamómetro y el nivel de satisfacción El estudio tiene 3 factores principales: el tipo de férula, realizar o no ejercicio y el tiempo (punto de partida, 4 y 8 semanas).	respectivamente. El grupo 1 tuvo mayor mejoría de los síntomas comparado con el grupo 3. Todos los pacientes experimentaron una mejoría de los síntomas y funcionalidad.	up. Pero, basándose en los resultados, no apoyan el uso de ejercicios de deslizamiento ya que no había diferencia en la mejora de síntomas entre los grupos que realizaban ejercicios y los que no lo hacían.
<u>Bialosky JE, 2009</u>	El objetivo de este estudio es evaluar la efectividad de una nueva intervención placebo para una técnica de neurodinámica (NDT) en participantes con signos y síntomas del STC. Además comparan los resultados en cuanto a reducción del dolor y la incapacidad de miembros superiores entre NDT y la intervención placebo.	40 mujeres completaron el estudio, fueron separadas en dos grupos de manera aleatoria, uno en los que se sometían a una técnica de NDT y el otro grupo recibió una intervención placebo para minimizar el estrés del nervio mediano. Además todas las pacientes llevaron puesta una férula nocturna y durante las actividades que despertaran dolor.	Características demográficas y clínicas mediante un cuestionario. Expectativas de los pacientes mediante un cuestionario, PCOQ, cambios en la intensidad del dolor mediante una escala mecánica visual analógica (MVAS), sintomatología, fuerza de agarre, discapacidad de miembro superior y función del nervio mediano.	Las expectativas para el alivio del dolor eran similares en ambos grupos. La disminución de la intensidad del dolor entre sesiones era independiente a la asignación de grupo. La reducción de la adición temporal del dolor fue observada únicamente en los pacientes que recibieron NDT. Se observó una mejoría significativa en cuanto a la percepción del dolor ($p=0.01$) y la	Se observaron cambios inmediatamente y 3 semanas después del tratamiento en cuanto a la intensidad y la sensibilidad del dolor y la incapacidad de miembros superiores en ambos grupos. Por el contrario, solo se observó reducción de la adición temporal del dolor en el grupo que recibió NDT, sugiriendo su potencial en cuanto al efecto neurofisiológico de esta

				discapacidad de miembros superiores ($p=0.01$) a las 3 semanas, independientemente del grupo asignado.	técnica.
<u>Heebner ML, 2008</u>	El objetivo de este estudio es determinar si la movilización del nervio junto con un cuidado estándar es más eficaz que el cuidado estándar únicamente para el tratamiento del STC.	60 participantes fueron asignados a uno de los dos grupos de manera aleatoria. El grupo 1 realizó el programa de cuidados estándar, mientras que el grupo 2 realizó movilizaciones neurodinámicas y el cuidado estándar.	Los resultados fueron evaluados al inicio, al cabo de un mes y al cabo de seis meses usando un cuestionario para la discapacidad de brazo, hombro y mano; un cuestionario específico para el síndrome del túnel carpiano (CTSQ); y valorando el rango de extensión de codo durante el test del nervio mediano.	No se encontró diferencias significativas en los parámetros medidos entre grupos, excepto el grupo 1 que mejoró su puntuación en la escala de funcionalidad del CTSQ ($p=0.016$) comparado con el grupo 2 al cabo de 6 meses.	La incorporación de la movilización del nervio al cuidado estándar no obtuvo mejoras en los resultados en pacientes con CTS.

Figura 1. Diagrama de flujo

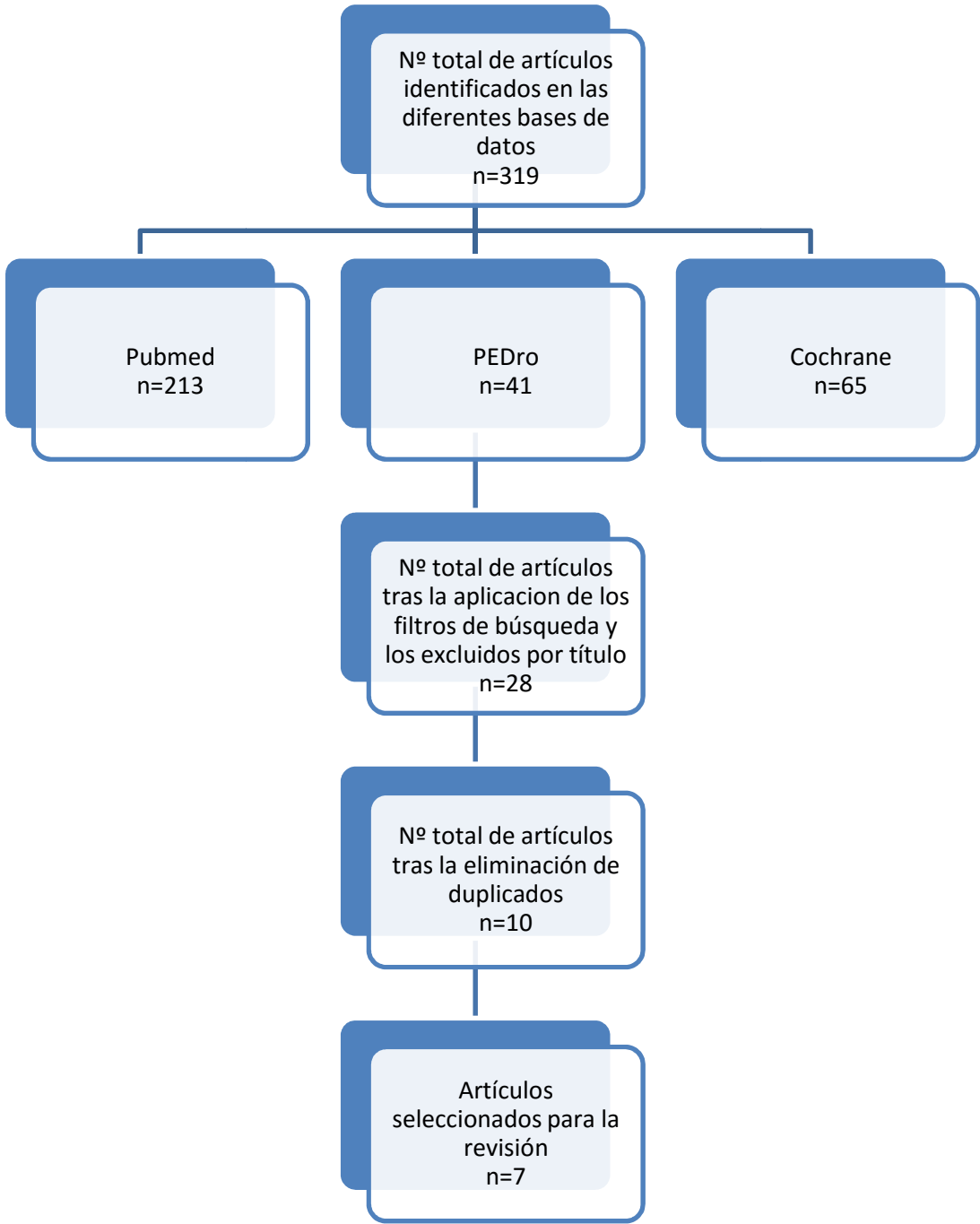


Tabla 4. Estrategia de búsqueda

<i>Términos de búsqueda</i>	Pubmed	PEDro	Cochrane plus
"Neurodynamic and carpal tunnel syndrome"	17	4	5
"Neural mobilization and carpal tunnel syndrome"	40	1	1
"Nerve manual treatment and carpal tunnel syndrome"	47	3	4
"Physical therapy and carpal tunnel treatment"	96	27	38
"Nerve gliding exercise in carpal tunnel syndrome"	13	6	17

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Kostopoulos D. Treatment of carpal tunnel syndrome: a review of the non-surgical approaches with emphasis in neural mobilization. *J Bodyw Mov Ther*, 2004; 8:2-8
2. Priganc VW, Henry SM. The relationship among five common carpal tunnel syndrome tests and the severity of carpal tunnel syndrome. *J Hand Ther* 2003;16: 225-236
3. Atroshi I, Gummesson C, Johnson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosén I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA*, 1999; 282: 153-158
4. Bland JD. Carpal tunnel syndrome. *Curr Opin Neurol*, 2005; 18: 581-585
5. Gelberman RH, Hergenroeder PT, Hargens AR. The carpal tunnel syndrome: a study of carpal canal pressures. *J Bone Joint Surg Am*. 1981; 63:380-383
6. Okutsu I, Ninomiya S, Yoshida A. Measurement of carpal tunnel canal and median nerve pressure in patients with carpal tunnel syndrome. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2004; 8:124-128
7. Papanicolaou GD, McCabe SJ, Firrell J. The prevalence and characteristic of nerve compression symptoms in the general population. *J Hand Surg*. 2001; 26: 460-6
8. Bagatur AE, Zorer G. The carpal tunnel syndrome is a bilateral disorder. *J Bone Joint Surg Br*, 2001; 83: 655-8
9. Bendler EM, Greenspun B, Yu J, Erdman WJ. The bilaterality of carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997; 58:362-4
10. Padua L, Padua R, Nazzaro M, Tonali P. Incidence of bilateral symptoms in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg*. 1998; 23:603-6
11. Feuerstein M, Miller VL, Burrell LM, Berger R. Occupational upper extremity disorder in the federal workforce. Prevalence, health care expenditures, and patterns of work disability. *J Occup Environ Med*. 1998; 40 (6): 546-55
12. Bakhtiary AH, Rashidy-Pour AR. Ultrasound and laser therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Aust J Physiother* 50: 147-51.
13. Vogt T, Scholz J (2002). Clinical outcome and predictive value of electrodiagnostics in endoscopic carpal tunnel surgery. *Neurosurg Rev*. 2004; 25 (4): 218-21
14. Kamolz LP, Beck H, Haslik W, Högler R, Rab M, Schrögenderfer KF. Carpal tunnel syndrome: A question of hand and wrist configuration? *J Hand Surgery Br*. 2004; 29 (4): 321-4
15. Botte MJ, Doyle JR (2003). *Surgical anatomy of the hand and upper extremity*. Philadelphia: Lippicott, William & Wilkins.
16. Mackinnon SE. Pathophysiology of nerve compression *Hand Clin*. 2002; 18: 231-241

17. Mallouhi A, Pulzl P, Trieb T. Predictors of carpal tunnel syndrome: accuracy of gray-scale and color Doppler sonography. *AJR Am J Roentgenol.* 2006; 186: 1240-1245
18. Cudlip SA, Howe FA, Clifton A. Magnetic resonance neurography studies of the median nerve before and after carpal tunnel decompression. *J Neurosurg* 2002; 96: 1046-1051
19. Kleindienst A, Hamm B, Hildebrandt G. Diagnosis and staging of carpal tunnel syndrome: comparison of magnetic resonance imaging and intra-operative findings. *Acta Neurochir.* 1996; 138: 228-233
20. Hayes EP, Carney k, Wolf J. Carpal tunnel syndrome. In: Mackin EJ, Callahan AD, Skirven TM, Schneider LH, Osterman AL, eds. *Rehabilitation of the hand an upper extremity.* St Louis: Mosby, 2002; 643-657
21. Tortland PD. Nonsurgical management of carpal tunnel syndrome. *Tech Orthopaed.* 2003; 18:23-29
22. Atroshi I, Larsson GU, Ornstein E, Hofer M, Johnsson R, Randstam J. Outcomes of endoscopic surgery compared with open surgery for carpal tunnel syndrome among employed patients: randomized controlled trial. *BMJ* 2006; 332 (7556): 1473
23. Cellocco P, Rossi C, Bizzarri F, Patrizio L, Constanzo G. Miniopen blind procedure versus limited open technique for carpal tunnel release: a 30 month follow-up study. *J Hand Surg.* 2005;30:493-9
24. DeStefano F, Nordstrom DL, Vierkant RA. Long-term symptom outcomes of carpal tunnel syndrome and its treatment. *J Hand Surg [Am].* 1997;22:200-10
25. Mondelli M, Reale F, Padua R, Aprile I, Padua L. Clinical and neurophysiological outcome of surgery in extreme carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol.* 2001;112:1237-42
26. Park SH, Cho BH, Ryu KS, Cho BM, Oh SM, Park DS. Surgical outcome of endoscopic carpal tunnel release in 100 patients with carpal tunnel syndrome. *Minim Invasive Neurosurg.* 2004;47(5):261-5
27. Townshend DN, Taylor PK, Gwynne-Jones DP. The outcome of carpal tunnel decompression in elderly patients. *J Hand Surg [Am].* 2005;30:500-5
28. Piazzini DB, Aprile I, Ferrara PE et al. A systematic review of conservative treatment of carpal tunnel syndrome. *Clin Rehabil.* 2007; 21(4):299–314
29. Seradge H, Bear C, Bithell D. Preventing carpal tunnel syndrome and cumulative trauma disorder: effect of carpal tunnel decompression exercise: an Oklahoma experience. *J Okla State Med Assoc.* 200;93:150-153

30. Braco K, Naeser MA. Carpal tunnel syndrome: clinical outcome after low-level laser acupuncture, microamps, transcutaneous electrical nerve stimulation, and other alternative therapies-an open protocol study. *J Altern Complement Med*. 1999;5:5-26
31. Sunshine W, Field T, Quintino O et al. Massage therapy and transcutaneous electrical stimulation effects on fibromyalgia. *J Clin Rheumatol*. 1996;2:8-22
32. Martin BI, Levenson LM, Hollingworth W, et al. Randomized clinical trial of surgery versus conservative therapy for carpal tunnel syndrome [ISRCTN84286481]. *BMC Musculoskelet Disord*. 2005;18:6:2
33. Feurstein M, Burrell LM, Miller VI, Lincoln A, Huang GD, Berger R. Clinical management of carpal tunnel syndrome: a 12-year review of outcomes. *Am J Med*. 1999;35(3):232-45
34. Goodyear-Smith F, Arroll B. What can family physicians offer patients with carpal tunnel syndrome other than surgery? A systemic review of nonsurgical management. *Ann Fam Med*. 2004;2:267-273
35. Owen DS. Aspiration and injection of joints and soft tissues. In Ruddy S, Harris ED, Sledge CB, eds. *Kelley's Textbook of Rheumatology*. 6th edition. Philadelphia: WB Saunders; 2001:585-605
36. Gerritsen AA, de Krom MC, Struijs MA et al. Conservative treatment options for carpal tunnel syndrome: a systematic review of randomised controlled trials. *J Neurol* 2002; 249:272–80
37. Bakhtiary AH, Rashidy-Pour AR. Ultrasound and laser therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Aust J Physiother* 2004; 50: 147–51
38. Ebenbichler GR, Resch KL, Nicolacis P et al. Ultrasound treatment for treating the carpal tunnel syndrome: randomised 'sham' controlled trial. *BMJ* 1998; 316: 731–5
39. Oztas O, Turan B, Bora I et al. Ultrasound therapy effect in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79:1540–4
40. Duncan KH, Lewis RC Jr, Foreman KA, Nordyke MD. Treatment of carpal tunnel syndrome by members of the American Society for Surgery of the Hand: results of a questionnaire. *J Hand Surg [Am]* 1987;12:384-91
41. Scholten RJ, de Krom MC, Bertelsmann FW, Bouter LM. Variation in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1997;20:1334-5.
42. Akalin E, El O, Peker O, et al. Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:108-13.

43. Rozmaryn LM, Dovellet 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; 11:171-9.
44. Weiss ND, Gordon L, Bloom T, So Y, Rempel DM. Position of the wrist associated with the lowest carpal-tunnel pressure: implications for splint design. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77:1695-9
45. Sugimoto H, Miyaji N, Ohsawa T. 1994. Carpal tunnel syndrome: evaluation of median nerve circulation with dynamic contrast-enhanced MR imaging. *Radiology* 190:459-466
46. Totten PA, Hunter JM. Therapeutic techniques to enhance nerve gliding in thoracic outlet syndrome and carpal tunnel syndrome. *Hand Clin.* 1991;7:505-20
47. Muller M, Tsui D, Schnurr R, Biddulph-Deisroth L, Hard J, MacDermid JC. Effectiveness of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Hand Ther.* 2004;17:210–28
48. Tal-Akabi A, Rushton A. An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilization as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. *Man Ther.* 2000;5(4):214–22
49. Akalin E, El O, Peker O, et al. Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002;81(2):108–13
50. Szabo RM, Bay BK, Sharkey NA, Gaut C. Median nerve displacement through the carpal canal. *J Hand Surg [Am].* 1994; 19:901–6
51. Rozmaryn LM, Dovellet 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
52. Seradge H, Jia YC, Owens W. In vivo measurement of carpal tunnel pressure in the functioning hand. *J Hand Surg [Am].* 1995;20:855–9
53. Shacklock M. Neurodynamics. *Physiotherapy.* 1995;81:9–15
54. Wehbe MA, Hunter JM. Flexor tendon gliding in the hand. Part II. Differential gliding. *J Hand Surg [Am].* 1985;10:575-579
55. Butler DS, Jones MA. Mobilization of the nervous system. London, UK: Churchill Livingstone; 1991
56. 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(7):972-80.
57. Wright TW, Glowczewskie F, Wheeler D, Miller G, Cowin D. Excursion and Strain of the median nerve. *J Bone Joint Surg Arm* 1996;78(12):1897-903.

58. 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;28:439-443
59. 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.
60. Fernández de las Peñas, César, et al. Bilateral widespread mechanical pain sensitivity in carpal tunnel syndrome: evidence of central processing in unilateral neuropathy. *Brain*, 2009.
61. Physiotherapy Evidence Database. PEDro [Internet]. Australia: The center of evidencebased physiotherapy [actualizada en 15 Oct 2007; acceso el 16/05/2014]. Disponible en [www. Pedro.org.au](http://www.pedro.org.au)
62. Vertagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouler CM et al. The Delphi list or quality assesment of randomized clinical trials for conducting systematic review developed by Delphy consensus. *J Clin Epidemiol*. 1998;51(12):1235-41
63. 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(8):713-21
64. Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, Maher CG. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Aust J Physiother*. 2002;48:43-9
65. Clark, H. (1999). Assessing the Quality of Randomized Trials: Reliability of the Jadad Scale. Elsevier, 20(5). Retrieved from http://ac.els-cdn.com/0197245695001344/1-s2.0-0197245695001344-main.pdf?_tid=2d343748-e2d7-11e5-9c74-00000aacb35e&acdnat=1457185130_faeb7f30c7b4b8280c7b160cbfb568ab
66. Baysal O, Altay Z, Ozcan C, Ertem K, Yologlu S, Kayhan A. Comparison of three conservative treatment protocols in carpal tunnel syndrome. *J Clin Pract* 2006;60(7):820-828
67. 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. *Phys Med Rehabil* 2007;88(11):1429-35
68. Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robison ME, Vicent 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;39(10):709-23

69. 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;26(1):107-116
70. Schmid AB, Elliot JM, Strudwick MW, Little M, Coppieters MW. Effect of splinting and exercise on intraneural edema of the median nerve in carpal tunnel syndrome- An MRI study to reveal therapeutic mechanisms. *J Orthop Res* 2012;30(8):1343-50
71. 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;21(3):229-40
72. 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
73. Hakin AJ, Cherkas L, El Zayat S, Mc Gregor AJ, Spector TD. The genetic contribution to carpal tunnel syndrome in women: a twin study. *Arthritis Rheum.* 2002;47(3):275-9
74. Meneses Echavez JF, Morales-Osorio MA. Evidencia de la efectividad del deslizamiento del nervio mediano en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano: una revisión sistemática. *Fisioterapia* 2013;35(3):126-135
75. KIM, Sang-Dol. Efficacy of tendon and nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome: a systematic review of randomized controlled trials. *Journal of physical therapy science.* 2015; 27:8-2645