



TRABAJO FIN DE GRADO FISIOTERAPIA

**MOVILIZACIÓN NEURODINÁMICA
DEL NERVIIO MEDIANO EN EL
SÍNDROME DEL TÚNEL DEL
CARPO: REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**

Alumno: Cristóbal Barbudo Pérez

Tutor: Gustavo Plaza Manzano

ÍNDICE

ABREVIATURAS.....	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN.....	6
Justificación	6
Definición, estado actual y abordaje terapéutico	6
OBJETIVO.....	14
MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
Estrategia de búsqueda	14
SÍNTESIS DE RESULTADOS.....	15
Revisiones sistemáticas	15
Ensayos clínicos aleatorizados	23
DISCUSIÓN.....	25
Dolor	25
Fuerza de agarre-pinza	26
Funcionalidad	27
Severidad de los síntomas	27
Cirugía	28
Prueba de discriminación entre dos puntos	28
Otras consideraciones.....	29
CONCLUSIÓN.....	33
BIBLIOGRAFÍA.....	34
ANEXOS.....	38

ABREVIATURAS

- AHRQ: Agency For Healthcare Research and Quality.
- AINE: Antiinflamatorios No Esteroideos.
- D2P: Pruebas de Discriminación entre dos puntos.
- ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado.
- ME: Modalidad Electrofísica.
- MND: Movilización Neurodinámica.
- STC: Síndrome del Túnel del Carpo.
- TM: Terapia Manual.

RESUMEN

El síndrome del túnel del carpo (STC) es una de las neuropatías periféricas más comunes que afectan a la población. En la mayoría de los pacientes, la causa exacta y la fisiopatología del STC no es del todo conocida. En diferentes perfiles profesionales se ha observado una mayor incidencia y prevalencia del STC. El riesgo de padecerlo es alto en ocupaciones que involucran una exposición a altas presiones, mucha fuerza, trabajo repetitivo y herramientas vibratorias. Los síntomas clásicos del STC incluyen dolor nocturno asociado con hormigueo y entumecimiento en la distribución del nervio mediano en la mano. Los pacientes con síntomas leves pueden mejorar con un tratamiento conservador, especialmente la inyección local de esteroides o la utilización de férulas de reposo. Sin embargo, en casos moderados o severos, o con debilidad motora tenar, la cirugía parece ser el único tratamiento que ofrece mejorías clínicas. Las técnicas de movilización neurodinámica (MND) son una opción de tratamiento que podría mejorar los síntomas de los pacientes con STC, no obstante, existe poco conocimiento sobre su efectividad terapéutica. El objetivo de este trabajo es mostrar una revisión sobre la efectividad de los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano en el STC. En los estudios analizados no se encuentran resultados concluyentes que sean favorables en cuanto a la efectividad de la MND, mostrando una tendencia a posible mejoría. La MND, si se combina con otros tratamientos conservadores, parece tener un efecto superior. Se necesitan más investigaciones que respalden estos efectos positivos.

Palabras clave: Síndrome del túnel del carpo, nervio mediano, manipulaciones musculoesqueléticas.

ABSTRACT

Carpal tunnel syndrome (CTS) is one of the most common peripheral neuropathies affecting the population. In most patients, the exact cause and pathophysiology of CTS is not well known. In different professional profiles, a higher incidence and prevalence of CTS has been observed. The risk of suffering from it is high in occupations that involve exposure to high pressures, a lot of force, repetitive work and vibratory tools. The classic symptoms of CTS include nocturnal pain associated with tingling and numbness in the distribution of the median nerve in the hand. Patients with mild symptoms may improve with conservative treatment, especially local steroid injection or the use of resting splints. However, in moderate or severe cases, or with tenar motor weakness, surgery seems to be the only treatment that offers clinical improvements. Neurodynamic mobilization techniques (NMT) are a treatment option that could improve the symptoms of patients with CTS, nevertheless, there is little knowledge about their therapeutic effectiveness. The objective of this work is to show a review about the effectiveness of median nerve sliding exercises in the CTS. In the studies analyzed, there are no conclusive results that are favorable in terms of the effectiveness of the NMT, showing a tendency to possible improvement. If NMT is combined with other conservative treatments, seems to have a superior effect. More research is needed to support these positive effects.

Key words: Carpal tunnel syndrome, median nerve, musculoskeletal manipulations.

INTRODUCCIÓN

Justificación

En el presente trabajo se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica sobre uno de los posibles tratamientos con los que abordar el síndrome del túnel del carpo (STC), centrándose concretamente en el análisis de su efectividad. Según un estudio realizado en el año 2010, los trastornos musculoesqueléticos son el segundo contribuyente más importante a la discapacidad en todo el mundo¹. Entre estas alteraciones, la patología que se estudia en este Trabajo de Fin de Grado constituye una de las más destacadas, el STC. Dicha dolencia afecta aproximadamente a un 3.8% de la población general, siendo la neuropatía por compresión más frecuente de todas².

En condiciones fisiológicas el sistema nervioso periférico presenta mecanismos adaptativos que lo hacen resistente a las fuerzas de compresión, estiramiento y flexión presentes en todas las actividades y movimientos³. Si estos mecanismos se debilitan y la neurobiomecánica se altera, puede aparecer la patología. Toda alteración que afecte a la dinámica normal del tejido nervioso puede llegar a alterar las funciones innatas de este sistema y generar trastornos que modifiquen su mecanosensibilidad, como ocurre en el STC.

Conociendo estas nociones y ante mi curiosidad con esta patología, he decidido investigar sobre las movilizaciones neurodinámicas (MND) y su efectividad como método de tratamiento. Puesto que en el STC se produce un aumento de presión y una disminución de la movilidad del nervio mediano en el túnel⁴, pensé en las posibilidades de mejoría de los pacientes con STC al incluir técnicas de movilización neurodinámicas. De ahí mi interés en la elaboración de este trabajo. Todo ello, junto a la preocupación de pacientes que he conocido respecto a la inseguridad que les crea una intervención quirúrgica como solución, y al alto porcentaje de personas que la padecen, han hecho despertar en mí un interés por encontrar posibles métodos alternativos para su abordaje terapéutico.

En estas páginas se ha pretendido recoger parte de la evidencia sobre la efectividad de las MND en su aplicación en el STC, ya que existen pocas investigaciones que evalúen la efectividad de estas técnicas de tratamiento. Mi intención es reagrupar información que avale su eficacia como método de tratamiento para mejorar el dolor, la discapacidad y la función de pacientes con STC.

Definición, estado actual y abordaje terapéutico

El síndrome del túnel del carpo (STC) es una afectación clínica resultado de la compresión del nervio mediano a su paso por debajo del ligamento transversal del carpo en la muñeca^{2,4,5}. Esta patología se describió por primera vez en la literatura médica en el año 1854⁶. Uno de cada cinco sujetos que padecen STC comunican dolor, entumecimiento y una sensación de hormigueo en las manos. La tasa de incidencia anual en la población general es 276 casos por cada 100,000 habitantes, estimándose entre un 4,9% hasta un 5,8% en la población en edad

de trabajo. En cuanto al sexo, se ha comprobado que es más frecuente en mujeres que en hombres, con una frecuencia del 9,2% y del 6% respectivamente, siendo la edad promedio entre los 40 y 60 años. En Europa, el 60% de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo se atribuyeron a STC. Como dato curioso, Reino Unido presenta el mayor número de casos (aproximadamente 7-19%) mientras que en Estados Unidos la prevalencia es del 5%. Se estima que los pacientes con STC pasan de baja laboral alrededor de 28 días en Reino Unido. En Estados Unidos, entre 400.000 y 500.000 pacientes con STC se someten a cirugía generando un coste de 2 billones de dólares al año. Estas situaciones muestran el alto cargo que supone para los Sistemas Sanitarios prestar atención al paciente con STC en términos de diagnóstico, opciones de tratamiento y cuantías por baja laboral^{4,6,7,8,9}.

Los factores de riesgo principales más importantes en el desarrollo de STC son el sexo femenino, el aumento de la tasa metabólica basal, la edad y los trabajos que impliquen el uso de mucha fuerza¹⁰. Entre ellos, los más significativos son los factores de riesgo ambientales: posturas extremas de flexión o extensión de muñeca, uso repetitivo de músculos flexores y exposición a la vibración. Estos son los principales motivos por el que se produce con mayor frecuencia en sujetos cuyo trabajo implica movimientos repetidos de fuerza en la mano que disminuyen el área en el túnel del carpo o incrementa el volumen de su contenido^{4,7}. Esta situación se observa en un estudio realizado en el año 2000, donde el 39% de los pacientes diagnosticados con STC provenía del sector de ingeniería, el 11% de la industria textil y del vestido, el 9.5% del sector alimentario, el 4.6% de la industria cerámica, el 4% de la industria de la construcción, el 2.4% del procesamiento de la madera, un 2.2% del sector del calzado y 2% del sector del transporte. Todos ellos corresponden a labores que implican un alto trabajo manual y movimientos repetitivos⁹.

Dentro de los diferentes tipos de lesiones nerviosas, el STC es una neuropatía por atrapamiento, la cual está causada por la presión dentro de las estructuras anatómicas que no son flexibles en la muñeca. Esta patología representa el 90% de todas las neuropatías por atrapamiento^{1,7,11}. La presión alta o sostenida en estas estructuras impide la microcirculación en el nervio mediano, lo que conduce a la disminución de los potenciales de acción, la desmielinización en el nervio y la degeneración axonal. Esta situación, junto a la falta de flujo sanguíneo por el aumento de presión del túnel carpiano, provoca un desajuste entre el tamaño del nervio mediano y los componentes del túnel⁸.

Según la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP), por mediación del grupo de Interés Especial en el Dolor Neuropático (NeuPSIG), se define el **dolor neuropático** como “aquel dolor que aparece como consecuencia directa de una lesión o enfermedad que afecta al sistema somatosensorial”. El dolor neuropático periférico es el más estudiado en la literatura y se asocia con daño axonal en las fibras nociceptivas y a la generación de impulsos nociceptivos en zonas ectópicas vinculadas a un grado mayor o menor de axonopatía o

desmielinización. Se describe como un dolor punzante, quemante, de tipo eléctrico acompañado de descargas momentáneas paroxísticas, hormigueo, sensación de frío, alodinia e hiperalgesia¹².

Para entender el síndrome de atrapamiento es necesario conocer todos los elementos que forman parte de la muñeca y el túnel, formado por los huesos del carpo. Estos huesos presentan un contorno cóncavo en la cara palmar de la mano y están, a su vez, recubiertos por el retináculo flexor. De esta manera los huesos del carpo forman el suelo del túnel y el ligamento su techo. El ligamento transversal del carpo va desde el tubérculo del escafoidees y reborde del trapecio a los huesos ganchoso y pisiforme en su parte cubital. En su zona proximal, este ligamento es muy fino, laxo y su área de sección transversal muy grande. En la parte distal, el ligamento es grueso, fuerte y su área de sección transversal más pequeña. Un total de nueve tendones con sus vainas sinoviales, de los músculos flexor superficial de los dedos, profundo de los dedos y del flexor largo pulgar son los que pasan por el túnel del carpo junto con el nervio mediano (Figura 1). Este nervio está compuesto por un 94% de fibras sensoriales y sólo un 6% de fibras motoras a nivel del carpo^{7,8,12,13}. El nervio mediano se origina en el tramo axilar del plexo braquial a través de los cordones medial y lateral del mismo. Está formado por fibras de las raíces que van desde C6 hasta T1, incluyendo en ocasiones C5. Este nervio desciende acompañado del paquete neurovascular del brazo por el canal bicipital medial. Posteriormente, alcanza la fosa cubital del codo pasando por delante de la tróclea humeral. El nervio mediano atraviesa diagonalmente la región del codo, hasta alcanzar una posición más centrada, pasando entre los fascículos superficial y profundo del músculo pronador redondo. Una vez que abandona al músculo pronador redondo discurre a través del arco fibroso de inserción del músculo flexor superficial de los dedos, a la altura del antebrazo y en posición profunda, discurre entre el plano muscular del flexor superficial y profundo de los dedos. Proximal a la muñeca, rodea la cara lateral del tendón superficial de los dedos y adquiere una posición más superficial, acomodándose entre los tendones del flexor radial del carpo y del flexor superficial del dedo índice, y profundo al músculo palmar largo. El nervio mediano alcanza la mano pasando a través del túnel del carpo acompañado por los tendones flexores. Tiene por fuera al tendón del flexor largo del pulgar y, por dentro, al tendón del flexor superficial del dedo medio, a su vez, reposa sobre el tendón del flexor superficial del dedo índice¹².

El sistema nervioso se encuentra dentro de un continente formado por el sistema musculoesquelético, siendo capaz de modificar su forma y dimensión según los movimientos y posiciones que éste adapte. Mediante el movimiento, ya sea pasivo o activo, los tejidos nerviosos se deforman y deslizan junto a las estructuras que le rodean. Los nervios periféricos presentan una gran resistencia mecánica a cargas de tensión longitudinal^{14,12}. Se ha comprobado que el nervio mediano desliza longitudinalmente y en dirección transversal a su paso por el túnel del carpo. En el STC se puede observar una restricción en la movilidad del

nervio mediano, pudiendo encontrarse ausente en alguna ocasión^{15,16}. Anteriormente se mencionaba que la zona más gruesa y rígida del ligamento transversal del carpo se encontraba a nivel distal. Este hecho, junto a que el nervio mediano discorra acompañando a los tendones, hace que la mitad distal del túnel del carpo sea el punto donde el nervio es más vulnerable al atrapamiento o la compresión. Alrededor de la mitad de la sección transversal del túnel es tendinosa y la otra mitad sinovial¹². La disminución de la movilidad podría estar causada por el aumento del diámetro del nervio y/o por la presión a la que está sometido en el túnel del carpo¹⁷. Las circunstancias antes comentadas pueden conducir a una irritación de tipo mecánico del nervio mediano y a la aparición de actividad muscular protectora durante el movimiento de la extremidad superior¹⁸.

Existen muchas causas diferentes en la génesis del STC, generalmente se considera una patología multifactorial que agrupa la combinación de traumatismos mecánicos, el aumento de presión y la lesión isquémica del nervio mediano dentro del túnel del carpo⁷. Entre los principales factores podemos encontrar:

- **Aumento de presión:** la presión normal ha sido establecida en el rango entre 2-10 mm HG. Se ha demostrado que con la posición de la muñeca se pueden generar cambios drásticos en la presión de fluido en el túnel del carpo, llegando a aumentarla hasta 10 veces con la extensión de muñeca y 8 veces con la flexión. Por ello, los movimientos repetitivos han sido considerados como uno de los principales factores de riesgo para el STC. Cuanto mayor sea la duración y cantidad de presión más significativa será la disfunción neural^{7,8,19,20}.
- **Lesión nerviosa y daño isquémico:** cuando el nervio mediano se somete a fuerzas mecánicas repetitivas puede sufrir de procesos de desmielinización. Esta desmielinización se desarrolla principalmente en el lugar de compresión, provocando un bloqueo de la transmisión nerviosa conocido como neuropraxia. Si la compresión persiste, se puede interrumpir el flujo de sangre al contenido endoneural, ocasionando alteraciones en la barrera sangre-nervio lo que puede producir un edema endoneural^{7,8,19,20}.
- **Anclaje nervioso:** los nervios presentan envolturas de tejido conectivo (epineuro, perineuro y endoneuro). La extensibilidad de estas capas de tejido conectivo es fundamental para el deslizamiento nervioso, permitiendo su acomodación al movimiento articular. Si esto no fuese posible los nervios se estirarían más de lo normal con el riesgo de lesionarse. El nervio mediano se mueve hasta 9.6 mm con la muñeca en flexión y un poco menos en extensión. La compresión crónica puede generar daño en el tejido conectivo, y con la inflamación y la cicatrización se puede producir fibrosis por la hipertrofia y degeneración cicatricial, lo que dificulta el deslizamiento del nervio y

que este se adhiera al tejido circundante, generando un aumento de tensión del nervio durante los movimientos^{7,8,19,20}.

- **Rotura de la barrera sangre-nervio:** esta barrera está formada por las células internas del perineuro y las células endoteliales situadas en el endoneuro del nervio. Un aumento de la presión dentro del túnel del carpo puede generar la ruptura de esta barrera, causando la acumulación de proteínas y células inflamatorias. Esta situación puede inducir un síndrome compartimental al aumentar la permeabilidad, contribuyendo a un aumento del fluido endoneural y al desarrollo de un edema intraneural^{7,8,19,20}.
- **Daño sinovial:** las anomalías en el tejido sinovial que recubren a los tendones del túnel han sido implicadas como factor estrechamente relacionado en el desarrollo del STC. Este daño parece estar causado por la actividad manual repetitiva, lo que lleva a un aumento de la presión del fluido dentro del túnel del carpo. El engrosamiento más profundo del tejido sinovial se localiza en la región de entrada y salida del túnel, donde los tendones se deslizan sobre un fulcro del retináculo flexor. La tensión y el micro daño al tejido sinovial, así como al nervio mediano, pueden ocurrir debido a los diferentes grados de excursión entre los tendones flexores y el nervio mediano^{7,8,19,20}.
- **Implicación de pequeñas fibras:** la mayoría de estudios sobre compresión y función nerviosa se centran en grandes nervios mielinizados. Sin embargo, la participación de fibras pequeñas es muy importante y puede ayudar a comprender la diversidad de síntomas en el STC, como el dolor experimentado por algunos pacientes en el área de distribución del nervio mediano. Este dolor es causado por una alteración en los canales de Na⁺ en fibras nociceptivas dañadas (pequeñas fibras C) lo que produce una hiperexcitabilidad eléctrica y la generación de descargas ectópicas. Los mediadores inflamatorios como el TNF α tienen un papel muy importante en los mecanismos del dolor en el STC^{7,8,19,20}.

Las características clínicas principales del STC incluyen dolor en la mano, hormigueo, dolor o entumecimiento en la parte distal de la distribución del nervio mediano, así como una reducción de la fuerza de agarre y la función de la mano afecta⁷. El dolor y las parestesias que presentan los pacientes con STC se distribuyen por los tres primeros dedos de la mano y la mitad radial del cuarto dedo, todos ellos inervados por la rama sensorial del nervio mediano⁸ (Figura 2). Los síntomas suelen empeorar por la noche y algunos pacientes refieren torpeza en actividades que soliciten la muñeca en flexión. Muchos pacientes dicen que los síntomas se alivian al agitar o sacudir las muñecas, propio y característico del “signo de flick”. Otros refieren tener síntomas fuera de la distribución del nervio mediano, por ejemplo, en el estudio de Ibrahim et al⁷ : el 21% presentaban dolor y parestesias en el antebrazo, un 13.8% en el codo, el 7.5% en el brazo, el 6.3% en el hombro y aproximadamente un 0.6% dolor en el cuello. En algunos casos, los pacientes sólo tienen síntomas con actividad rigurosa, generalmente

relacionada con el trabajo, y presentan síntomas mínimos o hallazgos objetivos cuando se les examina. De ahí la gran importancia de una historia clínica bien definida y el análisis de todos los síntomas para un correcto diagnóstico⁷.

Según sus signos y síntomas, el STC puede ser clasificado en tres etapas:

- Etapa 1: en esta etapa los pacientes presentan despertares frecuentes durante la noche, con sensación de tener la mano hinchada y entumecida. Suelen comunicar un dolor severo que irradia desde la muñeca hasta el hombro y un hormigueo molesto en la mano y los dedos (fenómeno conocido como “braquialgia parestésica nocturna”). El apretón de manos (el signo de película) revive los síntomas. Durante la mañana persiste, generalmente, una sensación de rigidez en la mano.
- Etapa 2: en esta etapa los síntomas están presentes también durante el día, principalmente cuando el paciente permanece en la misma posición durante un período prolongado o cuando realiza movimientos repetidos con la mano y la muñeca. Cuando aparece un déficit motor, el paciente informa que los objetos a menudo se caen de sus manos porque dejan de sentir sus dedos.
- Etapa 3: es la etapa final, en la que la atrofia de la eminencia tenar es evidente y el nervio mediano por lo general responde mal a la descompresión quirúrgica. En esta fase los síntomas sensoriales pueden haber disminuido. También hay dolor en la eminencia tenar y con compresión severa encontramos debilidad y atrofia en el abductor corto y oponente del pulgar^{7,9}.

Para realizar un tratamiento y seguimiento adecuado de la patología es necesario tener un buen diagnóstico. Diversos tests pueden utilizarse para evaluar el STC, incluyendo:

- **Signo de Hoffman-Tinel**: Consiste en percutir suavemente sobre el retináculo flexor con los dedos medio e índice durante seis veces, se considera positivo cuando se reproducen los síntomas del STC.
- **Prueba o test de Phalen**: Los codos del paciente se mantienen en posición horizontal sobre la camilla con flexión de 90° y la muñeca en flexión palmar pasiva, se considera positivo si al mantener la posición durante un minuto aparecen los síntomas anteriores.
- **Test de elevación de la mano**: Se considera positivo cuando aparecen los síntomas al mantener ambas manos elevadas por encima de la cabeza.
- **Prueba de compresión del carpo**: el examinador aplica fuerza sobre el retináculo flexor con el antebrazo del paciente en supinación, se considera positivo si se reproducen los síntomas en 30 segundos.
- **Prueba del torniquete**: Se utiliza un esfigmomanómetro a la altura del tercio medio del antebrazo, con el que se irá aumentando progresivamente la presión hasta superar la presión sistólica por uno o dos minutos, esto generará una isquemia similar a la producida por la compresión en el túnel del carpo generando los síntomas^{21,11}.

Los estudios electrodiagnósticos del nervio mediano deben ser considerados como referencia estándar o “estándar dorado” útil para excluir otros diagnósticos y valorar la severidad del STC. Las pruebas de electrofisiología y un examen clínico pueden confirmar la presencia de esta neuropatía^{7,22,23}.

A lo largo de la historia se han propuesto diferentes tratamientos para abordar esta patología, destacando el método conservador y quirúrgico. La elección de un tratamiento u otro dependerá de la severidad de la patología, y podrán incluir opción quirúrgica o no. Entre los tratamientos conservadores más comúnmente utilizados en el STC se encuentran: esteroides orales o locales, antiinflamatorios no esteroideos (AINE), piridoxina, diuréticos, férulas para la muñeca, fisioterapia, ejercicios terapéuticos y manipulaciones^{3,24}. Las férulas para mano y muñeca vienen siendo utilizadas desde hace más de 40 años y son de los tratamientos más eficaces para el STC⁹. La opción no quirúrgica o conservadora es pautada para aquellos pacientes con síntomas leves o moderados del STC, mostrándose como el método de intervención más efectivo^{4,23,25}. La cirugía es recomendada generalmente en aquellos casos severos que no responden a un tratamiento convencional, en donde la mayoría de estudios informan mejores resultados para pacientes severos intervenidos con cirugía que para aquellos tratados con medidas conservadoras^{2,26}.

Las técnicas de MND son un tipo de tratamiento conservador y son utilizadas con frecuencia en las neuropatías dolorosas. Se pueden definir como una intervención destinada a restaurar la homeostasis en todo el sistema nervioso, mediante la movilización del mismo y de las estructuras que lo rodean. Las MND facilitan el movimiento entre estructuras nerviosas y su entorno a través de técnicas manuales o del ejercicio activo, con el objetivo de reducir la presión en el túnel del carpo^{23,27}. Entre los beneficios de las técnicas de MND recogidos en la literatura, encontramos: mejora la dispersión de líquidos intraneurales, disminución del edema intraneural, reducción de la hiperalgesia térmica/mecánica, disminución inmediata de la presión en el túnel y reversión de la respuesta inmune consecuencia de la propia lesión nerviosa^{1,28}. También se ha demostrado que la movilización suave de un nervio y las estructuras circundantes no agravan el proceso inflamatorio, sino que reducen su edema. Existe cierta evidencia de que las MND tengan un efecto en los mecanismos centrales de modulación del dolor²⁹. Los ejercicios de MND disminuyen la tensión en el sistema nervioso y generan un desplazamiento del lecho neural sin crear demasiada tensión o compresión, lo que parece favorecer las propiedades viscoelásticas del tejido nervioso, mejorando así la función neural¹⁷. Su indicación como método de movilización dependerá de varios factores, entre ellos: mecanismos del dolor que estén en funcionamiento, historia clínica, severidad e irritabilidad de su condición, estado de reparación de los tejidos, patologías asociadas y de los signos y síntomas de la patología a tratar²⁸.

Los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano fueron planteados por Totten y Hunter¹⁷

en el año 1991. Estos ejercicios consisten en secuencias de movimientos desde la muñeca y dedos que gradualmente deslizan el nervio mediano dentro del túnel del carpo. En sus inicios, a las técnicas de MND se las conocía como técnicas de tensión. A pesar de que muy pocos efectos adversos han sido comunicados en la literatura científica, los clínicos que las empleaban se dieron cuenta rápidamente de que en ocasiones eran demasiado agresivas. Por este motivo, se desarrollaron las técnicas de deslizamiento²⁸.

En la actualidad se describen dos tipos de ejercicios que favorecen el movimiento del nervio mediano en el túnel del carpo:

- **Técnicas de estiramiento, tensión o carga tensil**: en estas técnicas se produce la elongación del lecho nervioso. Básicamente consisten en la extensión simultánea de muñeca (de 0° a 60°) y de codo (desde 150° a 65°) junto a una abducción de hombro (de 60° a 100°)^{12,27} (Figura 3).
- **Técnicas de deslizamiento**: en ellas se produce la combinación de movimientos simultáneos en los que la elongación del lecho neural en una articulación se ve contrarrestada simultáneamente por la reducción de la longitud del mismo lecho en una articulación adyacente. Tal situación produce una excursión longitudinal del nervio con un incremento mínimo de la tensión. En ella se produce la alternancia entre la extensión de codo (aumenta tensión en el nervio mediano) y la flexión de muñeca (reduce la tensión) en un primer tiempo, y la flexión de codo (disminuye tensión) y extensión de muñeca (aumenta tensión) en un segundo tiempo^{12,27,30} (Figura 3).

Comparadas con las técnicas de tensión, en las de deslizamiento existe una mayor excursión nerviosa respecto a las estructuras circundantes, pero sin aumentos potencialmente grandes en la tensión nerviosa²⁸. En las técnicas de deslizamiento, el fin es producir un movimiento de las estructuras neurales en relación con los tejidos adyacentes¹⁴. A pesar de que las técnicas de deslizamiento y tensión tienen como resultado efectos biomecánicos distintos en el sistema nervioso, es importante destacar que un tipo de técnicas no siempre es superior a la otra. Las técnicas de deslizamiento son menos vigorosas y pueden ser más apropiadas en afecciones irritables, mientras que las de tensión pueden tener su lugar en etapas posteriores de la patología o en la rehabilitación específica del deporte²⁷. Por lo general los deslizamientos suelen ser más eficaces para disminuir el dolor y mejorar el desplazamiento de los nervios¹⁴.

La mayor parte de las revisiones analizan la efectividad relativa de varias técnicas en el tratamiento del STC, sin embargo, casi siempre descartan el análisis aislado de cada técnica de manera individual. Esta situación hace muy complicado que exista un consenso a la hora de emplear estas técnicas²³.

OBJETIVO

La finalidad de esta revisión es analizar la evidencia científica sobre la efectividad de las técnicas de movilización neurodinámicas del nervio mediano en el tratamiento fisioterápico del STC.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estrategia de búsqueda

Para llevar a cabo esta revisión se ha realizado una búsqueda de información en las bases de datos Pubmed, PEDro, CINAHL y Cochrane Plus, analizando principalmente los artículos publicados en los últimos 11 años en lengua inglesa y española. La información obtenida se recopiló desde el mes de noviembre de 2017 hasta el mes de abril de 2018.

Los elementos de búsqueda utilizados han sido: *carpal tunnel syndrome* (término Mesh), *neural mobilization*, *neurodynamic techniques* y *nerve gliding exercises*. La mayoría de estos términos se combinaron con el operador booleano AND.

Se han tomado como preferencia las revisiones sistemáticas y los ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) en donde se haya investigado la efectividad de la MND del nervio mediano en el STC, ya fuese de manera aislada o en comparación con otros tratamientos, o analizando los efectos del tratamiento neurodinámico con los valores basales al inicio del estudio.

Como principal criterio de inclusión se consideró que los artículos no debían llegar a tener una antigüedad superior a 11 años, situándolos entre los años 2007 y 2018 respectivamente. Sin embargo, se ha realizado una excepción con dos estudios de 2004 y 2005 por su relevancia sobre el tema. También se ha tenido en cuenta que la principal intervención fuera el tratamiento neurodinámico y que estuviera aplicado exclusivamente en seres humanos vivos.

En cuanto a los criterios de exclusión: se descartaron los artículos que no fuesen ensayos clínicos aleatorizados o revisiones sistemáticas, tales como estudios piloto, protocolos de estudio o estudio de cohorte. Se desecharon también aquellos estudios que centrasen su investigación en otras técnicas específicas o en los que la intervención fuese sólo quirúrgica. Los estudios con una antigüedad inferiores al año 2007 y publicados en una lengua que no fuese español o inglés también fueron eliminados.

Esta estrategia dificultó la búsqueda y síntesis de resultados debido a que muchos de los estudios interesantes que muestran su efecto terapéutico fueron descartados generalmente por su antigüedad. Existe una alta probabilidad de que se hayan descartado bastantes artículos interesantes por estos criterios. En una primera búsqueda se encontraron 64 artículos interesantes, de los cuales se incluyeron 31 finalmente para todo el trabajo. Sin embargo, para el apartado de resultados se limitó específicamente a 4 revisiones sistemáticas y 2 ensayos clínicos, por cumplir los criterios principales de metodología e interés personal. Se valoró el

nivel de evidencia de estos seis artículos mediante los criterios de la Agency For Healthcare Research and Quality (AHRQ) siendo de calidad de “Ia” para las cuatro revisiones sistemáticas y “Ib” para los dos ECAs.

SÍNTESIS DE RESULTADOS

En los artículos escogidos para esta revisión bibliográfica se observan diversas formas para el tratamiento combinado del STC, perteneciendo todas ellas al tratamiento conservador. Nuestra atención se centrará en las técnicas de movilización del nervio mediano y análisis de su efecto terapéutico. En la mayoría de las revisiones sistemáticas y ensayos analizados se realizó un programa de ejercicios de deslizamiento nervioso en pacientes con una edad media de 50 años. Como se mencionó anteriormente, este rango de edad corresponde con la edad de mayor incidencia en la patología según varios artículos⁸. Respecto al sexo de los participantes hubo mayor presencia de mujeres, coincidiendo con la mayor prevalencia del STC (9,2% en mujeres)⁷.

Los estudios analizados en este apartado corresponden a cuatro revisiones sistemáticas y dos ensayos clínicos aleatorizados. En algunas de las revisiones incluidas, los ECAs presentes son comunes entre las distintas revisiones sistemáticas. Por esta razón, se han resumido y limitado a introducirlas en las revisiones más recientes y completas.

Revisiones sistemáticas

- En la revisión sistemática de **Meneses Echavez y Morsales-Osorio**¹⁷ sólo se incluyeron estudios clínicos controlados aleatorizados y simple ciego o doble ciego. Se analizaron 6 ECAs con puntuación 5/10 escala de PEDro. En sus estudios los autores de esta revisión compararon los resultados de dolor, funcionalidad, comportamiento de síntomas, fuerza de agarre y pinza, discapacidad, satisfacción del paciente, calidad de vida y desempeño de las actividades de la vida diaria.

Akalin et al hicieron un ECA prospectivo en el que se diagnosticaron 28 pacientes que se dividieron en dos grupos de 14 sujetos cada uno. En este ensayo se analizó el beneficio de los ejercicios de deslizamiento combinado con el uso de férula de muñeca y el uso de férula de manera aislada. El grupo 1 o grupo control fue tratado con férula volar neutra de muñeca y el grupo 2 o experimental con la misma férula además de ejercicios de deslizamiento neural y tendinoso. Se evaluó la funcionalidad, severidad de síntomas, discriminación entre dos puntos (D2P) y estado funcional antes, al finalizar el tratamiento y a las 8 semanas postintervención. Se obtuvo una mejoría estadísticamente significativa en los dos grupos para todos los parámetros evaluados tras las 8 semanas, sin diferencias importantes entre ellos salvo para la valoración de la fuerza de la pinza que fue mayor en el grupo de deslizamiento. La prueba 2PD no mostró diferencias en ninguno de los dos grupos. El grupo 2 (deslizamientos) mostró ligera mejoría respecto al grupo 1 y mayor satisfacción percibida por los pacientes. Todos los pacientes retornaron a sus actividades laborales. Estos resultados sugieren que la combinación

de férula junto al ejercicio de deslizamiento es efectiva en pacientes con STC que no presenten considerable atrofia tenar. Este estudio tiene como punto positivo su diseño aleatorizado, uso de medidas estándares y la inclusión de resultados de evaluación de situación funcional del paciente. Sin embargo, la muestra pequeña limita su resultado.

Baysal et al realizaron un ECA con 36 mujeres separándolas en tres grupos. El grupo 1 fue intervenido con férula y técnicas de deslizamiento de tendón y nervio (10 veces 5 sesiones al día); el grupo 2 recibió férulas junto a ultrasonido; y el grupo 3 tratado con férula, ultrasonido y ejercicios de deslizamiento neural y tendinoso. Se llevó a cabo un seguimiento a 8 semanas tras las 3 semanas de estudio evaluándose la severidad de síntomas, intensidad de dolor, funcionalidad y fuerza de agarre y pinza. Los resultados mostraron mejorías en la intensidad del dolor, estado funcional, discriminación de dos puntos, signos de Phalen y Tinel para todos los grupos al final del tratamiento y durante el seguimiento. En una de las pruebas específicas que se realizaron, la electroneurografía, se reveló disminución de la latencia sensorial distal en grupos tratados con ejercicios de deslizamiento neural (1 y 2), mientras que la latencia motora distal no mostró diferencias en ningún grupo. Esta situación nos hace pensar que el ejercicio neurodinámico puede 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.

Bardak et al llevaron a cabo un ECA simple ciego con una muestra de 111 pacientes asignados en 3 grupos. En este estudio compararon la efectividad de los ejercicios de deslizamiento con un tratamiento estándar conservador. El grupo 1 recibió tratamiento estándar que consistió en llevar férula neutra de muñeca e inyección local de esteroides; el grupo 2 además del tratamiento estándar recibió técnicas de deslizamiento neural y tendinoso; y el grupo 3 sólo recibió técnicas de deslizamiento neural. Todos los sujetos fueron evaluados antes y después del tratamiento. En la evaluación de los resultados hubo mejorías significativas para síntomas y funcionalidad en todos los grupos. Los resultados mostraron que los que sólo recibieron deslizamiento neural fueron menores en comparación con los otros dos grupos, mayor recuperación en grupos 1 y 2 que en el 3. Finalmente, el porcentaje de pacientes asintomáticos tras 11 meses de la finalización del tratamiento fue mayor en los que recibieron tratamiento combinado que para el grupo que solo recibió deslizamiento. Los autores concluyeron que el tratamiento conservador es efectivo en el manejo del STC y que la combinación de los ejercicios de deslizamiento del nervio y el tendón es beneficiosa para el STC. A pesar de ello, los ejercicios de deslizamiento del nervio y del tendón, considerados de forma aislada, tienen efectos inferiores a los otros tratamientos estudiados.

Bringer et al desarrollaron un ECA donde una muestra de 61 sujetos se asignó aleatoriamente a 4 grupos de tratamiento para comparar la eficacia de dos tipos de férulas y de la combinación de las mismas con ejercicios de deslizamiento. Todos utilizaron una férula de

muñeca por las noches durante las 4 semanas de estudio. Las férulas del grupo 1 tenían la muñeca neutra con apoyo en las articulaciones metacarpofalángicas. El grupo 2 combinó esta férula con ejercicios de deslizamiento. Por otro lado, el grupo 3 empleó una férula tipo cock-up, que mantenía la muñeca en extensión de 20° dejando las articulaciones metacarpofalángicas libres. El grupo 4 utilizó la férula anterior junto a ejercicios de deslizamiento. Todos los pacientes, indistintamente al grupo que correspondiesen, experimentaron una mejora de la función, reducción de los síntomas y aumento de la fuerza de agarre desde el inicio de tratamiento. Se observó que la férula neutra fue 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 de este ECA asumieron varias limitaciones en su estudio, pues los pacientes que incluyeron venían derivados de cirugía padeciendo mayor afectación y prolongando durante más tiempo su recuperación, así como la falta de cegamiento en la administración de tratamiento y evaluación.

Bialosky et al elaboraron su estudio donde se evaluó los mecanismos analgésicos de las técnicas de MND y compararon resultados relacionándolos con el dolor y la discapacidad de la extremidad superior entre estas técnicas y una MND placebo. Realizaron un ECA con cegamiento de pacientes y examinadores. Para ello se dividió la muestra de 40 mujeres entre los 18 y 70 años con STC de forma aleatoria. El grupo experimental recibió técnicas neurodinámicas que aumentasen el estrés en el nervio mediano y el grupo control técnicas de MND placebo que disminuían ese estrés. Además, todos los pacientes usaron férula prefabricada. El análisis se realizó durante tres semanas de intervención seguidas de una valoración de seguimiento a las 3 semanas tras estudio. Las expectativas respecto al alivio del dolor tras el procedimiento fueron similares en ambos grupos. Los resultados mostraron una disminución de la intensidad de dolor y del umbral de dolor a la presión entre uno y otro sin diferencias significativas entre ellos. No se observaron cambios en el umbral de dolor al calor. Tampoco observaron cambios en la conducción nerviosa, aunque el grupo experimental tuvo una reducción en la suma temporal de dolor respecto al grupo placebo. Encontraron también una mejoría de la fuerza con el tiempo sin diferencias estadísticas significativas. Se concluye, por tanto, que las técnicas de MND para el nervio mediano en el STC no son más efectivas que el tratamiento placebo. Sólo se observaron cambios favorables en la sumación temporal del dolor en el grupo con tratamiento neurodinámico. Dado que la sumación temporal está mediada por fibras tipo C, que implican progresión y mantenimiento del dolor crónico, este hallazgo podría conducir a una intervención efectiva con estas técnicas para disminuir la excitabilidad de las células del asta dorsal. Los investigadores sugieren un posible cambio analgésico neurofisiológico para la MND, que no depende de la secuencia de movimiento desarrollada.

Horng et al confeccionaron un ECA prospectivo con 53 sujetos a los que se dividió aleatoriamente en 3 grupos distintos. El grupo 1 recibió tratamiento convencional consistente

en parafina y férula junto a ejercicios de deslizamiento tendinoso; el grupo 2 llevó a cabo un tratamiento convencional y ejercicios del nervio mediano; por último, el grupo 3 únicamente recibió parafina y férula. Los pacientes se evaluaron antes y 2 meses tras el tratamiento. Cada valoración constó de un examen físico y de conducción nerviosa, incluyendo escalas de intensidad de dolor, discapacidad y calidad de vida. En los resultados se observó mejoría del dolor y los síntomas para todos los grupos, comparando los resultados al inicio y tras los dos meses. Solo el grupo 1 presentó mejorías respecto a la discapacidad de los miembros superiores, funcionalidad y calidad de vida. No se observaron diferencias significativas en el examen físico ni en la prueba de conducción nerviosa entre los 3 grupos. Se encontraron también diferencias significativas entre los grupos 1 y 2 en los cambios en la función. Esta situación indicaba que el deslizamiento tendinoso puede ser más efectivo al experimentar mejorías superiores en su función y en aspectos físicos de la calidad de vida frente a lo que realizaron deslizamiento neural. En este estudio los autores concluyeron que el tratamiento de ejercicios tendinosos junto a parafina y férula podría ser más efectivo que la combinación con MND, parafina y férulas.

Esta revisión sistemática muestra evidencia moderada para el tratamiento del STC con MND de deslizamiento del nervio mediano. La diversidad descrita para estas técnicas en los distintos estudios nos lleva a una interpretación cuidadosa de los resultados. Encontramos diferencias en las posiciones de la extremidad superior que influyen en la movilización del nervio mediano y, por esta razón, en los resultados obtenidos. Como observamos, sus resultados pueden apoyar la inclusión de los deslizamientos del nervio dentro del tratamiento conservador del STC pues generan efectos positivos. Sin embargo, existe moderada evidencia para el tratamiento con técnicas de deslizamiento.

- En la revisión de **Ballesteros et al**³¹ se encontraron 118 artículos, de los cuales sólo 13 fueron analizados por los criterios de exclusión. Más de la mitad presentaban una puntuación 4 ó 5 sobre 11 en escala PEDro, y sólo dos de estos artículos una puntuación 9 sobre 11. Respecto a los métodos de evaluación del dolor y función empleados, se encontró una alta variabilidad puesto que cada autor usaba escalas y tests muy distintos entre sí.

Los resultados de esta revisión se clasificaron de la siguiente manera:

1. Umbral del dolor y presión dolorosa: al comparar estos ejercicios con tratamiento estándar (férula y movilización del carpo) se observó una mejoría independientemente de la movilización neurodinámica, otros estudios afirman que hay mejor resultado sin movilización neurodinámica. Uno informó del alivio temprano con movilización neurodinámica. Por otro lado, los que analizan únicamente el deslizamiento como único tratamiento informan de un alivio significativo del dolor en todos los pacientes.
2. Función: del análisis de los artículos que compararon el tratamiento estándar con la movilización neurodinámica se observó que la mayoría tienen mejor puntuación después

del tratamiento estándar sin ejercicios de deslizamiento neural o mismo resultado independientemente de la aplicación del deslizamiento nervioso. En cambio, algunos informan de un mejor resultado en pacientes que reciben deslizamiento nervioso. Los estudios que analizaron el deslizamiento neural como un tratamiento aislado reportaron una mejoría entre el 71 y 93% en la mejora de función de pacientes.

3. Resultados adicionales: se analizó también el porcentaje de pacientes que no tuvieron que someterse a cirugía previa movilización neurodinámica efectiva. Se llegó a la conclusión de que casi todos esos pacientes que recibieron ejercicios de movilización no tuvieron que intervenir quirúrgicamente.

La revisión busca efectos positivos de la movilización del mediano. Como observamos, muchos artículos informan de efectos similares en comparación con métodos conservadores para tratar el STC e incluso llegan a reportar mejores resultados con un tratamiento estándar. La mala calidad de los estudios de movilización puede influir en este resultado. Sin embargo, los estudios que incluyen la movilización neuronal para tratar el STC reportan un alivio mayor y rápido del dolor, disminución de la latencia distal sensible, sumación temporal, mejoría de función en agarre-pellizco; consiguiendo con todo ello evitar la intervención quirúrgica en la mayoría de casos.

Fernández de las Peñas et al realizaron un ECA prospectivo no controlado con 72 mujeres que se agruparon según la severidad de los síntomas que presentaban. La intervención consistió en la realización de una sesión de terapia manual basada en movilización de tejidos blandos y técnicas de MND de deslizamiento relacionado con la zona de máximo atrapamiento del nervio mediano. Se evaluaron los umbrales de dolor sobre el nervio mediano, estado funcional, calidad de vida y escalas de gravedad de síntomas. Tras el tratamiento, el 48.6% de los pacientes (35 mujeres) reportaron mayor alivio del dolor en los que se someten a movilización neurodinámica. Además, la calidad de vida mejoró en un 93.3% de los pacientes. La falta de grupo control y el estudio de un solo caso debilitó la evidencia científica.

Pinar et al elaboraron un ECA con 26 sujetos asignados a dos grupos para investigar la efectividad de los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano en combinación con otras terapias conservadoras. El grupo control recibió un tratamiento basado en férula volar de muñeca, método conservador y un entrenamiento para modificar las actividades funcionales. Por otro lado, el grupo de intervención realizó el mismo tratamiento junto a ejercicios de deslizamiento neural de manera adicional. La férula, aplicada durante el día y la noche, y el resto de ejercicios y tratamiento se administraron durante seis semanas. Los ejercicios de deslizamiento se prolongaron durante las cuatro semanas restantes del tratamiento. Se evaluaron los resultados respecto al dolor, fuerza muscular, el test de Tinnel, el test de Phalen y los resultados electrofisiológicos. Todos los pacientes mejoraron su dolor, aunque el grupo de intervención tuvo una reducción más rápida del dolor y mayores mejoras funcionales,

especialmente en la fuerza de prensión (test de Tinnel). El grupo de intervención presentó una tasa de curación del 63.2% frente al 50% del grupo control. Los autores concluyen que los ejercicios de MND contribuyen a mejorar la eficacia de los métodos conservadores en el STC.

Rozmaryn et al hicieron un estudio con una muestra de 197 pacientes para ver si la movilización reducía el número de pacientes que debían someterse a cirugía. Para ello se dividió la muestra en dos grupos. El grupo control recibió tratamiento conservador estándar (férula y fármacos) y el grupo intervención un tratamiento estándar junto a ejercicios de deslizamiento neural y tendinoso. Los resultados hallaron una disminución significativa de los síntomas después de los ejercicios de tendón y deslizamiento del nervio. También se observó que el número de pacientes que tuvieron que someterse a cirugía fue mayor en el grupo que no recibió ejercicios de deslizamiento neural y tendinoso (71.2%) frente a los que sí lo recibieron (43%). Sin embargo, la falta de aleatorización y grupo control impide que este estudio concluya como un abordaje clínico correcto.

Como dijimos en la anterior revisión¹⁷, **Baysal et al** analizaron mediante electroneurografía al grupo tratado con MND, encontrando mejoría en la latencia distal sensible. La mejoría se mantuvo durante 4 y 8 semanas después del tratamiento con movilización. Este hecho representa el dato más objetivo que respalda los beneficios del deslizamiento neurodinámico. Para apoyar este hallazgo **Park et al**³² informaron de una diferencia del índice de latencia terminal entre los nervios mediano y cubital como factor que evalúa la gravedad del STC. La mejora de esta variable puede mejorar considerablemente el estado de los pacientes con STC. Sin embargo, el pequeño tamaño de la muestra de Baysal a estudio y la falta de calidad metodológica dificultan una conclusión sólida. Por lo tanto, aunque la movilización neuronal puede representar una buena opción como método conservador adicional en pacientes con STC, debe considerarse con precaución hasta que se obtengan resultados consolidados en la literatura.

El resto de ensayos de la revisión de *Ballesteros*³¹ fueron analizados en la revisión de *Meneses y Morales-Osorio*¹⁷. Por esta razón los autores Brinninger, Bardak y Bialosky no fueron incluidos en este apartado. Según *Ballesteros*³¹, la polémica sobre la movilización neuronal como un método conservador en el tratamiento del STC responde a diferentes parámetros agregados durante las técnicas de MND. Esta revisión concluye que los cuidados conservadores son la opción más apropiada para el tratamiento del dolor y función en pacientes con STC, pero la adición de ejercicios de deslizamiento puede mejorar y acelerar el proceso de recuperación llegando a evitar la intervención quirúrgica.

- Otra de las revisiones sistemáticas analizadas es la de **Yi Huey et al**²³, cuyo objetivo fue describir los tipos de técnicas de movilización del nervio mediano estudiadas en la literatura del STC. Se analizaron un total de 9 estudios que incluían 404 participantes de los cuales 357 eran mujeres y 36 hombres. La edad estaba entorno a los 18 y 85 años. Los ejercicios

neurodinámicos se realizaron junto a ejercicios de deslizamiento del tendón, lo que facilitó el deslizamiento del tendón de los dedos por la región del túnel carpiano. Fueron descritos tres tipos de ejercicios, siendo el más común la técnica de tensión nerviosa distal, seguidos de la puesta en tensión del cuarto nervio superior y técnicas de deslizamiento.

En cuanto a los *ejercicios de tensión distal del nervio* se encontró que varios artículos informaron de ninguna diferencia en los resultados de las pruebas electrodiagnósticas y en el dolor entre grupos después del tratamiento. También se recoge que no hubo diferencias en el rendimiento funcional entre participantes que usaron técnicas de deslizamiento del nervio distal en combinación con órtesis de muñeca y los sujetos que solo usaron la órtesis. Sin embargo, los participantes que usaron órtesis de muñeca de manera aislada mostraron mejor resultado de rendimiento funcional que los pacientes que solo usaron técnicas de tensión nerviosa distal y deslizamiento de tendones. Los individuos asignados a deslizamiento de tendón con órtesis de muñeca demostraron un mejor rendimiento funcional que los que realizaron ejercicios de tensión nerviosa distal con órtesis de muñeca. En muchos de los estudios se dice que no hubo diferencia en el examen físico y resultados de sensibilidad entre grupos mientras que otros informaron que no hubo diferencia en la fuerza entre participantes. Por otro lado, dos estudios recogen un aumento en la fuerza en pinza y puño en aquellos asignados a tensión nerviosa distal con órtesis de muñeca en comparación con los que solo llevaron órtesis de muñeca.

Respecto a los ejercicios de movilización en *tensión neural en la extremidad superior*, en la mayoría de estudios no informan sobre diferencias en los resultados del rendimiento funcional entre grupos. Con este tipo de técnica un estudio no encontró diferencias en los resultados del dolor entre los participantes que usaron la técnica de tensión nerviosa en la extremidad superior combinada con el uso de órtesis de muñeca y los participantes que usaron órtesis de manera aislada. En contraste, un estudio mostró diferencia significativa en los resultados de dolor entre grupos de intervención, comparación y control, sin embargo, no se informó de ningún análisis funcional. Tampoco se encontró diferencia en los resultados del examen físico.

Sobre la técnica que nos interesa en esta revisión, el *deslizamiento del nervio*, se investigó el efecto de deslizamiento nervioso y tendinoso sobre la reducción de síntomas del STC. No se informó diferencia significativa en las pruebas electrodiagnósticas, rendimiento funcional, dolor o resultados sensitivos entre los participantes asignados a deslizamiento neural con tendinoso y los que sólo usaron ortesis de muñeca.

La evidencia no es lo suficientemente fuerte como para determinar la efectividad de cada movilización o técnica en relación con los grupos de control y comparación. Los resultados de esta revisión muestran que los efectos varían en función al tipo de movilización. A pesar de que no se alcanzó estadística significativa se vio que el uso combinado de tensión nerviosa distal y órtesis demostró una mejoría en resultados de fuerza en comparación con el uso de órtesis aisladamente. También se demuestra que el uso de técnicas de deslizamiento nervioso tiene el

mismo efecto que usar órtesis de muñeca. La variabilidad en los hallazgos sugiere que las distintas técnicas de movilización pueden tener efectos diferentes en los resultados de tratamiento. Es necesario hacer más investigaciones que examinen la efectividad comparativa de varios enfoques para la movilización del mediano y el efecto de las técnicas de movilización individual para el tratamiento del STC.

- En la revisión de **Sang-Do**³³ se evaluó la evidencia sobre la eficacia de los ejercicios de deslizamiento nervioso y tendinoso en el STC en comparación con otros tratamientos. En ella se analizaron 4 artículos con un total de 261 participantes, de los cuales 243 eran mujeres y 18 hombres. La edad media era de 50,3 años. Los autores presentes en ellas *Horng et al*, *Bardak et al*, *Brinninger et al* y *Akalin et al* fueron analizados en las anteriores revisiones por lo que he sintetizado y no han sido introducidos a continuación.

En todos los ensayos incluidos se informó de un efecto en el STC. La severidad de los síntomas y el estado funcional mejoró en todos los grupos que recibieron tratamiento conservador (férula y parafina) combinado con ejercicios de deslizamiento tendinoso y nervioso comparado con los que sólo tuvieron tratamiento convencional. Además, ningún estudio en esta revisión advirtió de los efectos adversos de las MND. La eficacia de los ejercicios de deslizamiento no puede ser identificada con certeza, pues en esta revisión los artículos usaron diferentes combinaciones de ejercicios de deslizamiento nervioso y tendinoso junto a tratamiento. Se necesitan más ECA para proporcionar la evidencia de su efectividad. Estos estudios también presentaron limitaciones, como por ejemplo la imposibilidad de generalizar los resultados, porque la mayoría de los pacientes tenían síntomas leves o moderados. Por ello, se debe tener precaución al intentar aplicar los hallazgos positivos de la MND a pacientes con síntomas más severos. Además, hubo problemas con el cegamiento, las personas que administraron el tratamiento y los resultados no fueron cegadas a las asignaciones grupales de los sujetos. Por último, ningún ensayo de esta revisión usó los ejercicios de deslizamiento de manera aislada para el tratamiento del STC. Esto puede traer dificultades a la hora de interpretar e identificar su eficacia. Los cuatro artículos combinaron estos ejercicios con tratamiento estándar conservador.

Aunque esta revisión incluyó solo un número muy pequeño de ensayos tuvo varias fortalezas, como la inclusión única de ECA y el uso de medidas de resultado que son confiables, válidas y de uso común en la clínica. Sin embargo, se necesitan ECA más rigurosos, metodológicos y de alta calidad para confirmar y comprender mejor la eficacia de los ejercicios estandarizados de tendón y deslizamiento del nervio como una intervención para controlar la gravedad de los síntomas y mejorar el estado funcional en el STC.

Ensayos clínicos aleatorizados

▪ En el ECA de **Wolny et al**²⁶ se comparó el efecto que tendrían dos tratamientos distintos en el STC. En este estudio se evaluaron los resultados respecto a la prueba de discriminación entre dos puntos (D2P), en la que se valora la capacidad de una persona para diferenciar estímulos táctiles en dos puntos cercanos del cuerpo al mismo tiempo. El primero de estos tratamientos consistía en terapia manual junto a ejercicios de movilización neurodinámica y el otro en terapia con ultrasonidos y laser. Los resultados del tratamiento demostraron que ambos métodos tuvieron un efecto terapéutico significativo. Las mayores modificaciones de la sensación respecto a D2P en extremidades sintomáticas ocurrieron en el grupo de movilización neurodinámica en comparación con el otro grupo. Tras varias sesiones de tratamiento no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos, aunque se observó una mejoría mayor en el grupo de movilización. No está del todo claro si esto se debe a un mejor efecto de la movilización o si uno de los aparatos no tiene los resultados que se esperaban. La disfunción de la inervación periférica del STC, manifestada en los trastornos táctiles, puede ser resultado de la alteración en la viscoelasticidad del nervio causada por la isquemia. Por tanto, la mejoría de la viscoelasticidad puede explicar el mejor resultado después de usar las técnicas neurodinámicas. Este enfoque aumenta teóricamente la efectividad de los procesos fisiológicos dentro del nervio y mejora la alteración de la neuromecánica. Este efecto dual no puede lograrse en una terapia pasiva (láser y ultrasonido), incluso si tiene efectos antiinflamatorios, analgésicos y antiedematosos.

También se debe tener en cuenta que los grupos difieren en términos de índice de masa corporal (IMC), donde el grupo de láser fue más alto que el grupo MND. Aunque la mayoría de los autores han mostrado una relación entre el IMC aumentado y la prevalencia de STC, no está claro qué efecto tendría ser obeso en la respuesta a las intervenciones de tratamiento. El presente estudio encontró diferencias estadísticamente significativas en D2P entre las manos sintomáticas y asintomáticas, con un promedio de 5.14 y 3.25 mm, respectivamente. Esto es similar a los valores de D2P descritos en la literatura, donde 2-5 mm se considera como normal. Por lo tanto, puede ser mejor realizar una evaluación utilizando la extremidad asintomática como punto de referencia en lugar de valores normativos precisos. Uno de los hallazgos principales de este estudio es que en las formas leve y moderada de STC, se observan alteraciones de la sensación de D2P en la mano afectada. La exploración sensorial táctil es importante, tanto durante el trabajo como en las actividades diarias, ya que la disminución de la sensibilidad puede aumentar el riesgo de lesión y trauma en la piel. Wolny et al enfatiza la importancia de las pruebas de D2P para el diagnóstico, el seguimiento de la progresión de la enfermedad y la determinación de la efectividad del tratamiento. Para abordar las limitaciones de este estudio, la investigación futura debería incluir un seguimiento a largo plazo y un grupo de control que no recibe ninguna intervención para determinar la extensión que el paso del tiempo o el efecto placebo tiene en D2P. Además, se necesitan más proyectos

que determinen si una combinación de intervenciones (terapia manual, técnicas neurodinámicas y láser o ultrasonido) pueden tener un efecto acumulativo produciendo un tratamiento más efectivo.

Con esto se resume que en las formas leves y moderadas de STC unilateral, la sensación de 2PD tiene mayor sensación en la extremidad sintomática en comparación con la extremidad asintomática. Aunque ambos regímenes de tratamiento mejoraron D2P en pacientes con STC, el tratamiento manual con técnicas neurodinámicas fue superior al ultrasonido combinado con láser infrarrojo.

- En otro de los ECA de **Wolny et al²** se examinó la eficacia de la terapia manual, junto a técnicas neurodinámicas, en comparación con otras modalidades electrofísicas en pacientes con STC. Inicialmente 236 pacientes diagnosticados con STC fueron introducidos en el estudio, sin embargo, sólo 140 de ellos lo completaron. Todos fueron tratados con terapia física durante un ciclo de 10 semanas. Se dividió la muestra en dos grupos de 70 personas cada uno. El grupo 1 recibió terapia física consistente en tratamiento manual (TM) basado en técnicas neurodinámicas sobre el nervio mediano junto a masaje de la porción descendente del trapecio y movilización de la muñeca. La terapia física del grupo 2 incluía una modalidad electrofísica (ME) con terapia láser y ultrasonido en el ligamento transversal del carpo. Los resultados mostraron efectos terapéuticos beneficiosos para ambos grupos, pero se obtuvieron resultados terapéuticamente mejores en el grupo de TM con MND.

Respecto a la velocidad de conducción sensorial, el grupo de TM presentaba resultados inferiores al grupo de ME, sin embargo, tras el tratamiento el grupo de terapia manual aumentó la velocidad de conducción sensorial en un 34% mientras que el de ME sólo un 3%. La velocidad de conducción motora fue similar en ambos grupos después de la terapia, pero durante el tratamiento fue algo superior para el grupo de TM (elevada en un 6%). Estos hechos pueden reflejar parte de la eficacia de la terapia manual incluyendo las movilizaciones neurodinámicas.

Si analizamos resultados sobre dolor se observa una reducción significativa entre ambos grupos, siendo mayor en TM con una disminución de un 29% y un 47% para el grupo de ME.

En términos relativos a severidad de síntomas y función también encontramos diferencias. Tras la terapia, los síntomas fueron reducidos en un 67% y la función mejorada en un 47% respecto al inicio del tratamiento en el grupo de TM. Por otro lado, en el grupo de ME los síntomas se redujeron en un 15% y la función mejoró en un 9% comparándola con inicio del procedimiento.

Observamos que el grupo de TM logró una mayor reducción del dolor, combinada con una reducción en los síntomas subjetivos, así como una mejora en la función y velocidad de conducción sensorial. Estos resultados parecen determinar que la terapia manual incluyendo

las técnicas neurodinámicas pueden ser más efectivas que las modalidades eletrofísicas en el tratamiento de síntomas en el STC.

DISCUSIÓN

El STC es la neuropatía por compresión más común sobre la cual se realizan la mayoría de estudios clínicos. Las técnicas neurodinámicas son una forma de terapia manual en la que las fuerzas están destinadas a dirigirse a las estructuras neuronales mediante el posicionamiento y el movimiento de múltiples articulaciones³⁴. Esta patología genera serias disfunciones a nivel neural, en las que la función axonal y las propiedades viscoelásticas son las más afectadas. Los ejercicios de deslizamiento neural disminuyen la tensión en el sistema nervioso y generan un movimiento del lecho neural, sin producir demasiada tensión o compresión, beneficiando las propiedades viscoelásticas del tejido nervioso con lo que puede mejorar la función neural¹⁴. También se han popularizado en estos últimos años con el hecho de que alivian los síntomas estirando las adherencias, aumentando la distancia entre el nervio mediano y el ligamento transversal del carpo y disminuyendo el edema y la compresión dentro del túnel del carpo²⁵.

Los fisioterapeutas pueden incluir estas técnicas en el tratamiento del dolor musculoesquelético. El análisis de la literatura que evalúa su efectividad como terapia conservadora del STC muestra que su uso puede tener un efecto beneficioso a la hora de reducir numerosos síntomas, tanto objetivos como subjetivos, mejorando la función. La mayoría de estudios muestran algún efecto positivo de estas técnicas, sin embargo, algunos estudios indican un efecto más débil o incluso nulo con el uso de la MND.

Son numerosas las revisiones presentes en la literatura que han investigado la efectividad de los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano. En la mayoría de ellas^{17,23,31,33} se concluye que estos ejercicios son una correcta opción de tratamiento y pueden ser incluidos como parte del tratamiento conservador ante los efectos positivos que generan, aunque aún sea necesario muchísimo más estudio al respecto.

Dolor

En las revisiones analizadas^{17,23,31,33} se observó que tras la intervención con técnicas de MND se producía un descenso en la intensidad de dolor, pero esta situación se producía en todos los sujetos, utilizaran o no técnicas neurodinámicas como recogen los autores *Akalin et al*, *Baysal et al*, *Bardak et al* y *Hornig et al* presentes en las distintas revisiones. Tras analizar los ECA se observa una mejoría del dolor en todos los grupos estudiados, siempre asociada cuando la MND se combinaba con el uso de tratamiento conservador (férula de muñeca o inyección de esteroides). *Bialosky et al*, incluido en la revisión de **Meneses et al**¹⁷ y **Ballesteros et al**³¹, compararon el efecto de la movilización neurodinámica con técnicas placebo sobre el dolor y observaron una mejoría en ambos grupos. Esto nos hace pensar que la reducción del dolor no es exclusiva de la MND. En su caso, el grupo tratado con ejercicios de

deslizamiento y el grupo placebo emplearon férula neutra de muñeca todas las noches. Por lo tanto, el efecto parece ser atribuido al tratamiento conservador y no a la MND. Por el contrario, en la revisión de **Ballesteros et al**³¹ otro de los autores analizados, *Fernández de las Peñas et al*, concluyeron que su grupo tratado con MND informaba de un alivio significativo del dolor en todos los pacientes. Sin embargo, aunque la muestra fuese grande con 72 pacientes, la falta de un grupo control limita la evidencia de sus resultados. **Sang Dol**³³ concluye lo mismo en su revisión, la MND parece tener un efecto beneficioso en cuanto a la mejoría del dolor pero es muy difícil de cuantificar porque estas técnicas fueron combinadas con tratamiento conservador.

Por tanto, observamos que existe una mejoría en cuanto a dolor, pero no asociada a la realización de la MND de forma aislada generalmente, sino a su combinación con otras técnicas de tratamiento conservador. Cuantificar la mejoría respecto al dolor parece tarea complicada en los estudios ya que en gran parte de ellos no se recoge el grado de severidad del STC. No puede considerarse lo mismo al comparar un grado I a un grado III en cuanto a mejoría de su estado doloroso. Aquí surge otra de las principales limitaciones en los estudios, puesto que no se hace una selección correcta e igualada de todos sus participantes. Como sería lógico, si tenemos una muestra con signos y síntomas distintos que proceden de la misma patología, los resultados serán dispares entre sí. Podemos decir que los ejercicios de deslizamiento del nervio mediano parecen ser efectivos para la reducción del dolor siempre que se asocien con otros tratamientos conservadores, puesto que el uso de forma aislada de la MND sigue siendo de dudosa utilidad en la actualidad.

Fuerza de agarre-pinza

Respecto a la ganancias de fuerza se observa un aumento significativo de la fuerza de agarre y pinza al combinar los ejercicios de deslizamiento con órtesis de muñeca o tratamiento conservador como recogen *Akalın et al*, *Bardak et al*, *Baysal et al* y *Pinar et al* incluidos en las distintas revisiones analizadas^{17,23,31,33}. Este aumento de fuerza viene asociado generalmente a la combinación con férulas de muñeca, lo que hace dudar si realmente el efecto se debe al uso de la férula o a los ejercicios de deslizamiento. Para debatir esta idea *Bardak et al*^{17,23,31} observó que el uso de forma aislada de ejercicios de deslizamiento no generaba un aumento de fuerza. De igual manera, *Bialosky et al*^{17,31} concluyeron que el aumento de fuerza se producía tanto en el grupo tratado con técnicas de deslizamiento neural como en el grupo placebo que las simulaba. Es importante destacar que este último autor hizo llevar una férula prefabricada a todos los sujetos de estudio, por lo que parece ser que el aumento de fuerza se debe en parte al uso de este objeto. Por último, *Horng et al*^{17,23,31,33} no encontraron diferencias significativas en cuanto a fuerza entre los tres grupos de tratamiento, donde todas las muestras emplearon órtesis de muñeca diferenciándose únicamente en el tipo de deslizamiento. En su estudio, al no haber gran variación en términos de fuerza, se puede concluir que al usar férula

de muñeca ésta fue la que mantuvo los resultados similares, puesto que los grupos que fueron tratados y no tratados con movilizaciones no variaron en absoluto. El único estudio que recoge una mejoría superior en fuerza de agarre con movilización neurodinámica es el de *Pinar et al* incluido en la revisión de **Ballesteros**³¹, aunque sus grupos fueron igualmente combinados con férulas y tratamiento conservador.

Se puede concluir que las técnicas de MND se presentan como una alternativa efectiva y recomendada como opción de tratamiento en este tipo de neuropatía siempre que se combinen con cuidados conservadores, pues parece favorecer el aumento de fuerza muscular.

Funcionalidad

Akalin et al, *Baysal et al* y *Bialosky et al*, incluidos en las cuatro revisiones^{17,23,31,33}, informaron en sus trabajos de una mejoría de la funcionalidad sin diferencias significativas entre los grupos que fueron tratados con MND y los que no. Es importante destacar que todos ellos llevaban férula de muñeca, lo que parece atribuirle a este elemento el logro de la mejoría. *Brininger et al*^{17,31,33} confirman este hecho, ya que los grupos que emplearon un tipo específico de férula con la muñeca y las articulaciones metacarpofalángicas en posición neutra mejoraron independientemente de la realización de ejercicios de deslizamiento o no. *Bardak et al*^{17,23,31,33} observaron mejoría en todos los grupos, sin embargo, los que usaron los ejercicios de deslizamiento aisladamente tuvieron menores resultados que los que lo combinaron con tratamiento conservador. *Hornig et al*^{17,23,31,33} comparando la efectividad de un tratamiento conservador junto a deslizamientos tendinosos o nerviosos y estos de forma aislada, llegaron a la conclusión de que los ejercicios tendinosos parecían ser más efectivos que los neurales.

Pocos son los autores que asignan efectos beneficiosos sobre funcionalidad a este tipo de ejercicios. No obstante, *Fernández de las Peñas et al* en la revisión de **Ballesteros**³¹ recoge que los sujetos que realizan ejercicios de deslizamiento neural experimentan una mejoría mayor que quienes no los realizan. Igualmente, en esa misma revisión³¹, *Pinar et al* recogen que el grupo tratado con deslizamiento nervioso y férula volar de muñeca tienen una mejoría superior que los que sólo usaron férula.

Los ejercicios de deslizamiento pueden incluirse como parte del tratamiento conservador en el STC debido a su efecto positivo en ciertos estudios sobre la funcionalidad del paciente. Además, puesto que ningún estudio recoge efectos adversos en su combinación con el tratamiento conservador deberían incluirse como opción. A pesar de ello, su efectividad como único abordaje en el STC sigue siendo controvertida. Son necesarios más estudios que amparen su efecto.

Severidad de los síntomas

En muchos de los estudios se evaluó si las técnicas de movilización neurodinámica eran efectivas en la reducción de la sintomatología del paciente. *Akalin et al*, *Baysal et al* y *Bialosky*

et al incluidos en las diferentes revisiones^{17,23,31,33} no encontraron diferencias significativas entre los grupos tratados con tratamiento conservador de forma aislada y aquellos que lo hicieron junto a ejercicios neurodinámicos. Se recoge, por tanto, una mejoría de la sintomatología en todos los pacientes, independientemente de la intervención empleada. De igual forma, *Brinninger et al*^{17,31,33} informaron de una mejoría en la sintomatología de pacientes que emplearon un tipo concreto de férula de muñeca, pero no se comunicó un mayor beneficio en los sujetos que la usaron junto a MND y los sujetos que no recibieron este tratamiento. Encontramos que en estos estudios la sintomatología no mejora tras el tratamiento mediante técnicas neurodinámicas, sino que esta mejora viene asociada probablemente al empleo de tratamiento conservador. Para reforzar esta situación, el estudio de *Bardak et al*, introducido en las diferentes revisiones analizadas^{17,23,31,33}, concluye que la muestra que sólo recibió ejercicios neurodinámicos obtuvo peores resultados en los síntomas frente aquellos que combinaron estos ejercicios junto a tratamiento estándar de férula y esteroides locales.

A pesar de estos datos, algo negativos, los autores *Pinar et al* y *Fernández de las Peñas et al* en la revisión de **Ballesteros**³¹ observan una mejoría superior de los síntomas en los grupos que realizaron tratamiento conservador y movilización neurodinámica en comparación con los que solo recibieron cuidados conservadores, como férula de muñeca. Respalando estos datos positivos, en el ECA aislado de *Wolny et al*²⁶ se comparó los efectos de la terapia manual junto a la MND frente a terapia de ultrasonido y láser. En sus resultados se observó una disminución de los síntomas en un 67% para el grupo de movilización neurodinámica frente a un 15% con ultrasonidos y láser. Estos parecen ser los únicos resultados positivos en cuanto a síntomas en la literatura analizada. Observamos que sigue existiendo discrepancia en cuanto a su eficacia como tratamiento. Sin embargo, al no presentar ningún resultado negativo, las MND podrían ser consideradas como una alternativa de tratamiento en el STC.

Cirugía

Rozamaryn et al en la revisión de **Ballesteros**³¹ encontraron que los pacientes que recibieron un tratamiento conservador junto a ejercicios neurodinámicos evitaron tener que someterse a intervención quirúrgica para tratar el STC. Los resultados mostraron que el 71.2% de los pacientes que no recibieron ejercicios de MND tuvieron que pasar por quirófano, frente al 43% que sí los realizaron y fueron intervenidos. Establecemos, con ello, otro de los puntos positivos que respaldan la efectividad de estas técnicas. Deducimos que mediante el tratamiento con los ejercicios de deslizamiento nervioso existe una mejora de los síntomas y la evolución en el STC eludiendo la cirugía.

Prueba de discriminación entre dos puntos

Pocos son los estudios que analizan el efecto de la movilización neurodinámica sobre la prueba de discriminación entre dos puntos. Entre ellos, el más significativo es el de *Wolny et al*²⁶, donde se observa que la MND y la terapia manual tienen un efecto superior a la terapia

física de ultrasonido y láser respecto a esta prueba. Los pacientes tratados con MND y terapia manual mejoraron la prueba D2P en un 68.5% respecto al inicio del tratamiento frente a una mejoría del 13.2% en los pacientes tratados con terapia física. Como resultado podemos concluir que ambos tratamientos tienen un efecto sobre la prueba D2P, aunque es muy superior cuando se realiza movilización neurodinámica.

Por otro lado, el ensayo de *Akalin et al*, estudiado en las cuatro revisiones de este trabajo^{17,23,31,33}, evaluó la sensación de D2P en pacientes con STC después de un ciclo de terapia basado en órtesis y técnicas neurodinámicas. Se observaron cambios significativos en ambos grupos estudiados, pero no se registraron diferencias intergrupales significativas. En los experimentos de *Akalin et al*^{17,23,31,33}, las técnicas neurodinámicas fueron administradas por los propios pacientes, a diferencia de una terapia pasiva realizada por un terapeuta profesional. *Bardak et al*^{17,23,31,33} también evaluaron la sensación de D2P en los pacientes con STC de tres grupos terapéuticos en los que se utilizaron técnicas neurodinámicas. En este caso, no se observaron cambios significativos en la sensación de D2P después de un ciclo de terapia. En este programa de tratamiento, los pacientes también realizaron las técnicas neurodinámicas por sí mismos.

Las diferencias metodológicas significativas entre los experimentos no nos permiten extraer conclusiones inequívocas sobre el impacto de las técnicas neurodinámicas en D2P. Esta variación de resultados puede ser debida a la ejecución de las técnicas neurodinámicas, puesto que al ser realizadas por un profesional el porcentaje de error en su ejecución es menor. Sin embargo, aunque no existan datos concluyentes sobre el efecto de las MND en la sensación con la D2P consideramos que éstas podrían ser parte de un tratamiento en grados leves y moderados del STC. La evaluación de la sensación de discriminación debería utilizarse con mayor frecuencia en la práctica clínica e investigación pues nos permiten determinar un correcto diagnóstico y valorar la eficacia de tratamiento.

Otras consideraciones

En la actual etapa del desarrollo de la neurodinámica como técnicas para el STC seguimos encontrando muchas incógnitas y preguntas sin respuesta. En la mayoría de estudios analizados en esta revisión bibliográfica las técnicas fueron similares a las sugeridas por Totten y Hunter¹⁷. El uso de una técnica común en los distintos ensayos puede ser considerado una ventaja, pues a la hora del análisis de su efectividad todos los estudios emplean una técnica universal con la que poder comparar y obtener resultados similares entre sí. Desgraciadamente, en gran parte de estos estudios las técnicas que se pusieron en funcionamiento como ejercicios de MND fueron realizadas por los propios pacientes. Hasta ahora hemos visto que los resultados no proporcionan evidencia concluyente sobre la eficacia de esta "autoterapia" con MND. Está claro que es difícil evaluar la eficacia de la MND cuando se trata de ejercicios de autoterapia neurodinámica con el uso de técnicas neurodinámicas

ejecutadas por un fisioterapeuta, puesto que puede modificar su efecto terapéutico. Además, cuando esperamos que un paciente realice ejercicios siempre habrá un componente de interrogación sobre si se realizó o no, y si se hizo conforme al método descrito. La falta de control en los estudios parece ser la principal causante de la disparidad de resultados en este tema.

En la literatura actual ningún estudio incluye que el uso de técnicas haya sido realizado por un fisioterapeuta como parte del programa de tratamiento, salvo en los ECAs desarrollados por Wolny et al^{2,26}. Los resultados recogidos en estos ensayos parecen mostrar que las técnicas neurodinámicas tienen un efecto mayor cuando son administradas por un profesional. Tal situación y la presencia de unas muestras tan grandes fortalecen la veracidad de estos estudios. Gracias a ellos podemos afirmar que la terapia manual consistente en masaje de la porción descendente del trapecio y movilización de la muñeca junto a ejercicios de MND son determinadas como un nuevo método de tratamiento eficaz. De la información encontrada en las distintas bases de datos, estos ECAs^{2,26} son los que muestran un destacado efecto de las MND, aunque esté combinado en ambos con la terapia manual.

Las técnicas de MND son un descubrimiento relativamente novedoso en la terapia física que en su mayoría se engloban como parte de la terapia manual. Hasta la fecha la evaluación de la eficacia de estos tratamientos ha producido resultados contradictorios. Sin embargo, su valor potencial como parte de la terapia en el STC debería ser estudiado más en profundidad en futuros ensayos clínicos aleatorizados.

En estas últimas décadas el número de estudios que investigan sobre la MND ha aumentado considerablemente. Los últimos avances en diagnóstico y especificidad han ido haciendo esto posible, dando un aspecto más objetivo y fiable a los distintos estudios. A pesar de ello, es necesaria más investigación al respecto ante el escaso número de documentos válidos sobre el tema. Como observamos en las revisiones sistemáticas, casi siempre se emplean ECA de los mismos autores, dificultando la obtención de una evidencia sólida al respecto. Todo esto junto a varios factores como la baja calidad metodológica, el alto riesgo de sesgo en su investigación, la pobre descripción de técnicas de diagnóstico y tratamiento empleadas en los estudios, entre otras, hacen difícil que exista evidencia fuerte para su recomendación en el manejo del dolor neuropático periférico. Se debe prestar mucha atención a las diferencias existentes en la metodología de los estudios, pues en ocasiones hace difícil sacar conclusiones inequívocas.

Uno de los inconvenientes observados es que no suele compararse la técnica neurodinámica de manera aislada como tratamiento, solamente en uno de los estudios. En la mayoría de casos se realiza la movilización compaginándola con algún otro tratamiento conservador; ya sea junto a una fijación o férula, intervención quirúrgica, medicación, etc... Esto hace muy difícil llegar a una conclusión sobre la efectividad de estas técnicas.

En lo relativo al tipo de técnicas empleadas existe otro inconveniente, pues un tipo u otro puede modificar su efecto terapéutico. La mayoría de estudios siguieron el protocolo establecido por Totten y Hunter^{5,17}. En ellos se produce una elongación del lecho nervioso para mejorar el deslizamiento, sin considerar que la posición anterior de las articulaciones más cercanas y la continuidad del sistema nervioso pueden agregar tensión a la técnica³¹. En la literatura se asocia este aumento de tensión con los efectos negativos de los ejercicios de movilización neural. El aumento del estrés en el nervio, junto con su alta mecanosensibilidad, puede provocar descargas ectópicas³¹. Por ello, en futuros estudios deben evitar estirar excesivamente el nervio. Algunos autores³¹ recomiendan una extensión y flexión alterna de la muñeca con flexión y extensión de los dedos, respectivamente, para minimizar la tensión nerviosa durante el ejercicio. La mayoría de los estudios olvidan controlar el deslizamiento nervioso, añadiendo estrés al nervio mediano cuando está desaconsejado. Las variabilidades de resultados obtenidos en los estudios sugieren que los distintos ejercicios de movilización podrían tener diferente efecto en los resultados de tratamiento. Revisiones recientes²³ sugieren que los diferentes enfoques de la movilización del nervio mediano dan como resultado distintos grados de excursión nerviosa. Por ejemplo, colocar la muñeca en extensión combinada con la flexión de codo puede aumentar su excursión hasta en un 30%, comparada con la extensión de muñeca aislada. Los diferentes grados de movilidad del nervio pueden tener un impacto mecánico y diferencial en el sistema nervioso periférico, con diversos enfoques para la movilización del mediano, lo que da como resultado diferentes resultados de tratamiento. Como ningún estudio hasta la fecha ha considerado esta diferencia como un mecanismo posible que produce diferentes efectos, encontramos resultados contradictorios de la movilización neuronal en los síntomas de STC.

A la hora del diagnóstico encontramos diferencias entre los distintos estudios. Se cree que la tensión neural adversa es uno de los factores casuales en la fisiopatología de STC y la movilización del nervio mediano es probablemente efectiva solo para pacientes con efectos adversos. Por tanto, para que los estudios sean efectivos sería necesario realizar un correcto diagnóstico causal de la fisiopatología. Para comprender la verdadera eficacia de estas técnicas sería necesario hacer una descripción completa y detallada de la causa fisiopatológica del STC, así como un correcto diagnóstico siguiendo las pruebas de referencia estándar.

Los resultados incoherentes pueden ser resultados de la heterogeneidad a la hora de evaluar la patología y hacer una correcta selección de las muestras, puesto que una misma patología puede presentar características diferentes entre pacientes. Ante ello, **Ballesteros**³¹ recoge unos predictores de pronóstico que podrían tenerse en cuenta a la hora de seleccionar a los pacientes. Según esta autora, cuando los pacientes presentan cuatro de los siguientes criterios: edad superior a 50 años, duración de los síntomas de más de 10 meses, test de Phalen positivo en menos de 30 segundos y parestesias constantes; no pueden recuperarse tan fácilmente con tratamiento conservador. Este punto podría tenerse en cuenta en las

sucesivas investigaciones para limitar e intentar hacer grupos de pacientes más similares en cuanto al estadio de la patología con los que obtener resultados sólidos.

Otra situación que parece dificultar la obtención de evidencia sólida es en lo relativo al protocolo de tratamiento con MND. Encontramos mucha diferencia entre las sesiones establecidas por los diferentes autores, variando el tiempo de ejecución de las técnicas, series, repeticiones, etc., lo que puede alterar los resultados que se obtienen. Además, si sumamos esta variación a que, en la mayoría de los estudios, los ejercicios de MND son realizados por el propio paciente como dijimos al comienzo de este apartado, será muy complicado obtener resultados estadísticamente significativos respecto al beneficio de las MND. Para hacer frente a esta situación las futuras investigaciones deberían presentar un protocolo de intervención universal que nos permitan valorar la eficacia de este tipo de técnicas entre unos estudios y otros. Observamos que los ejercicios de deslizamiento son los más estudiados en la literatura. Entre los ejercicios más empleados, las técnicas de deslizamiento parecen reportar mayor beneficio. Fernández de las Peñas³⁰ describe una de las secuencias que podrían considerarse en futuras investigaciones, consistente en: depresión de la cintura escapular, abducción glenohumeral junto a rotación externa, supinación del antebrazo y extensión de muñeca, dedos y pulgar (Figura 4). En esta posición, la flexión simultánea de codo y la extensión de muñeca se puede alternar con la extensión de codo y la flexión de muñeca. Si todos los profesionales e investigadores se pusiesen de acuerdo en el empleo de una técnica universal se avanzaría muchísimo en la obtención de resultados sólidos, fiables y objetivos.

En cuanto a la evaluación de resultados encontramos diferencias entre los diferentes estudios. Muchos autores las hicieron antes y al final del tratamiento, mientras que otros fueron una vez que finalizó la terapia. De igual manera, no siempre se emplearon los mismos instrumentos de valoración y evaluación.

Con todo lo anterior, considero que sería recomendable establecer una serie de criterios universales para la elaboración de futuros estudios sobre la MND, de esta forma será más fácil realizar una comparación de resultados aumentando la veracidad, fortaleza y evidencia científica de ellos. Para ello, los distintos investigadores deberían reunirse y debatir sobre los principales puntos débiles de las actuales investigaciones y dilucidar qué elementos podrían ser modificados en futuras investigaciones. En la revisión realizada por Wolny et al³ en el año 2017 se demuestra que la mayoría de estudios que evalúan la efectividad de la MND produjeron efectos terapéuticos positivos. Sin embargo, destaca que debido a la heterogeneidad de los participantes, el diseño de los estudios y la metodología de las intervenciones terapéuticas no es posible formular una conclusión general sobre estas técnicas.

A pesar de los controvertidos resultados de los ejercicios de deslizamiento nervioso y la falta de estudios de alta calidad, los métodos conservadores estándar tuvieron efectos beneficiosos

en los pacientes con STC. Por lo tanto, los ejercicios de deslizamiento nervioso pueden ser una terapia que considerar como adición a un enfoque conservador estándar. Las diferentes revisiones sistemáticas^{17,23,31,33} estudiadas respaldan el uso de MND junto a su combinación con tratamientos conservadores en el tratamiento del STC. Por último, se sugiere la necesidad de realizar más investigaciones para evaluar la efectividad de las técnicas de MND en la terapia conservadora de STC, pero para ello será necesario basarse en una metodología investigadora y terapéutica similar.

CONCLUSIÓN

Tras analizar los resultados podemos concluir que el STC es la patología más comúnmente descrita del sistema nervioso periférico. La alteración del nervio mediano es la principal causa de su aparición. La evidencia más reciente recomienda el uso de tratamiento conservador junto al uso de férulas para los casos leves o moderados. La opción quirúrgica es otro de los tratamientos, posponiéndose a los casos más graves. Los ejercicios neurodinámicos son otra opción de tratamiento que viene utilizándose estos últimos años. Los estudios que incluyen la MND para tratar el STC comunican un alivio mayor y rápido del dolor, disminución de la latencia distal sensible, sumación temporal, mejoría de función en fuerza de agarre y pinza; consiguiendo con todo ello evitar la intervención quirúrgica en la mayoría de casos. Sin embargo, tras analizar los resultados de los estudios incluidos en este trabajo, concluimos que las técnicas de movilización del nervio mediano presentan una evidencia limitada en el tratamiento del STC. Dichas técnicas parecen ser una eficaz, segura y aconsejable opción de tratamiento, pero su efecto se potencia si son combinadas con tratamiento conservador llegando a evitar la intervención quirúrgica. Actualmente se requieren de más estudios clínicos para lograr un consenso en cuanto a su efectividad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Basson A, Olivier B, Ellis R, Coppieters M, Stewart A, Mudzi W. The effectiveness of neural mobilization for neuromusculoskeletal conditions: A systematic review and meta-analysis journal. *J Orthop Sport Phys Ther* [Internet]. 2017 Sep [citado 1 feb 2018];47(9):593–615. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28704626>
2. Wolny T, Saulicz E, Linek P, Shacklock M, Myśliwiec A. Efficacy of manual therapy including neurodynamic techniques for the treatment of carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* [Internet]. 2017 May [citado 3 feb 2018];40(4):263–72. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28395984>
3. Wolny T. The use of neurodynamic techniques in the conservative treatment of carpal tunnel syndrome - a critical appraisal of the literature. *Ortop Traumatol Rehabil* [Internet]. 2017 Oct 31 [citado 4 feb 2018];19(5):427–40. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29154235>
4. Calandruccio JH, Thompson NB. Carpal tunnel syndrome. *Orthop Clin North Am* [Internet]. 2018 Apr [citado 26 abr 2018];49(2):223–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29499823>
5. Coppieters MW, Alshami AM. Longitudinal excursion and strain in the median nerve during novel nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome. *J Orthop Res* [Internet]. 2007 Jul [citado 8 feb 2018];25(7):972–80. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17415752>
6. Brininger MAJTL, 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* [Internet]. 2007 Nov [citado 12 feb 2018];88(11):1429–35. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17964883>
7. Ibrahim I, Khan WS, Goddard N, Smitham P. Carpal tunnel syndrome: A review of the recent literature. *Open Orthop J* [Internet]. 2012 Feb 22 [citado 15 feb 2018];6(1):69–76. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22470412>
8. Zamborsky R, Kokavec M, Simko L, Bohac M. Carpal tunnel syndrome: Symptoms, causes and treatment options. Literature review. *Ortop Traumatol Rehabil* [Internet]. 2017 Jan [citado 16 feb 2018];19(1):1–8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28436376>
9. Alfonso C, Jann S, Massa R, Torreggiani A. Diagnosis, treatment and follow-up of the carpal tunnel syndrome: a review. *Neurol Sci* [Internet]. 2010 Jun 10 [citado 20 feb 2018];31(3):243–52. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20145967>

10. Harris-Adamson C, Eisen EA, Dale AM, Evanoff B, Hegmann KT, Thiese MS, et al. Personal and workplace psychosocial risk factors for carpal tunnel syndrome: A pooled study cohort. *Occup Environ Med* [Internet]. 2013 Aug [citado 22 feb 2018];70(8):529–37. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23645610>
11. Aroori S, Spence RAJ. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J* [Internet]. 2008 Jan [citado 24 feb 2018];77(1):6–17. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18269111>
12. Zamorano E. Movilización Neuromeningea. Tratamiento de los trastornos mecanosensitivos del sistema nervioso. Madrid, España: Médica Panamericana; 2013. 248 p.
13. Kostopoulos D. Treatment of carpal tunnel syndrome: a review of the non-surgical approaches with emphasis in neural mobilization. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2004 Jan [citado 26 feb 2018];8(1):2–8. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1360859203000688>
14. Shacklock M. Neurodinámica clínica. Madrid, España: Elsevier España; 2007. 254 p.
15. Hsieh Y-H, Shih J-T, Lee H-M, Ho Y-J. Ultrasonography of median nerve mobility in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Formos J Musculoskelet Disord* [Internet]. 2010 Nov 1 [citado 26 feb 2018];1(1):16–9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210794010000040>
16. Hough AD, Moore AP, Jones MP. Reduced longitudinal excursion of the median nerve in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2007 May [citado 1 mar 2018];88(5):569–76. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17466724>
17. 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* [Internet]. 2013 May [citado 3 mar 2018];35(3):126–35. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-evidencia-efectividad-del-deslizamiento-del-S021156381200148>
18. Jaberzadeh S, Scutter S, Nazeran H. Mechanosensitivity of the median nerve and mechanically produced motor responses during Upper Limb Neurodynamic Test 1. *Physiotherapy* [Internet]. 2005 Jun 1 [citado 4 mar 2018];91(2):94–100. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031940604001828>
19. Sucher BM. Carpal tunnel syndrome: ultrasonographic imaging and pathologic mechanisms of median nerve compression. *J Am Osteopath Assoc* [Internet]. 2009 Dec [citado 6 mar 2018];109(12):641–7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20023220>
20. Sucher BM. Ultrasound imaging of the carpal tunnel during median nerve compression.

- Curr Rev Musculoskelet Med [Internet]. 2009 Dec 1 [citado 8 mar 2018];2(3):134–46. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19950007>
21. Amirfeyz R, Clark D, Parsons B, Melotti R, Bhatia R, Leslie I, et al. Clinical tests for carpal tunnel syndrome in contemporary practice. Arch Orthop Trauma Surg [Internet]. 2011 Apr [citado 8 mar 2018];131(4):471–4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20690027>
 22. Boland RA, Kiernan MC. Assessing the accuracy of a combination of clinical tests for identifying carpal tunnel syndrome. J Clin Neurosci [Internet]. 2009 Jul [citado 9 mar 2018];16(7):929–33. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19328695>
 23. Lim YH, Chee DY, Girdler S, Lee HC. Median nerve mobilization techniques in the treatment of carpal tunnel syndrome: A systematic review. J Hand Ther [Internet]. 2017 Oct [citado 13 mar 2018];30(4):397–406. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28764878>
 24. Piazzini DB, Aprile I, Ferrara PE, Bertolini C, Tonali P, Maggi L, et al. A systematic review of conservative treatment of carpal tunnel syndrome. Clin Rehabil [Internet]. 2007 Apr [citado 15 mar 2018];21(4):299–314. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17613571>
 25. Bardak AN, Alp M, Erhan B, Paker N, Kaya B, Önal AE. Evaluation of the clinical efficacy of conservative treatment in the management of carpal tunnel syndrome. Adv Ther [Internet]. 2009 Jan 22 [citado 17 mar 2018];26(1):107–16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19165436>
 26. Wolny T, Saulicz E, Linek P, Myśliwiec A, Saulicz M. Effect of manual therapy and neurodynamic techniques vs ultrasound and laser on 2PD in patients with CTS: A randomized controlled trial. J Hand Ther [Internet]. 2016 Jul [citado 18 mar 2018];29(3):235–45. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27094495>
 27. Coppieters MW, Butler DS. Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. Man Ther [Internet]. 2008 Jun [citado 19 mar 2018];13(3):213–21. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17398140>
 28. Coppieters M, Nee R. Neurodynamic management of the peripheral nervous system. In: Jull G, Moore A, Falla D, Lewis J, McCarthy C, Sterling M. Grieve's Modern Musculoskeletal Physiotherapy. 4th Edition. Canada: Elsevier Ltd; 2015. 345-63 p.
 29. Schmid AB, Nee RJ, Coppieters MW. Reappraising entrapment neuropathies- Mechanisms, diagnosis and management. Man Ther [Internet]. 2013 Dec [citado 21 mar 2018];18(6):449–57. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Reappraising+entrapment+neuropathies-Mechanisms%2C+diagnosis+and+management>

30. Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Ortega-Santiago R, De-la-Llave-Rincon AI, Martínez-Perez 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* [Internet]. 2010 Nov 16 [citado 24 mar 2018];207(1–2):85–94. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20953591>
31. Ballesteros-Pérez R, Plaza-Manzano G, Urraca-Gesto A, Romo-Romo F, Atín-Arratibel M de los Á, Pecos-Martín D, et al. Effectiveness of nerve gliding exercises on carpal tunnel syndrome: A systematic review. *J Manipulative Physiol Ther* [Internet]. 2017 Jan [citado 27 mar 2018];40(1):50–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27842937>
32. Park KM, Shin KJ, Park J, Ha SY, Kim SE. The usefulness of terminal latency index of median nerve and f-wave difference between median and ulnar nerves in assessing the severity of carpal tunnel syndrome. *J Clin Neurophysiol* [Internet]. 2014 Apr [citado 30 mar 2018];31(2):162–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24691235>
33. Kim S-D. Efficacy of tendon and nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome: a systematic review of randomized controlled trials. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2015 Aug [citado 3 abr 2018];27(8):2645–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26357452>
34. 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 Sport Phys Ther* [Internet]. 2009 Oct [citado 5 abr 2018];39(10):709–23. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19801812>

ANEXOS

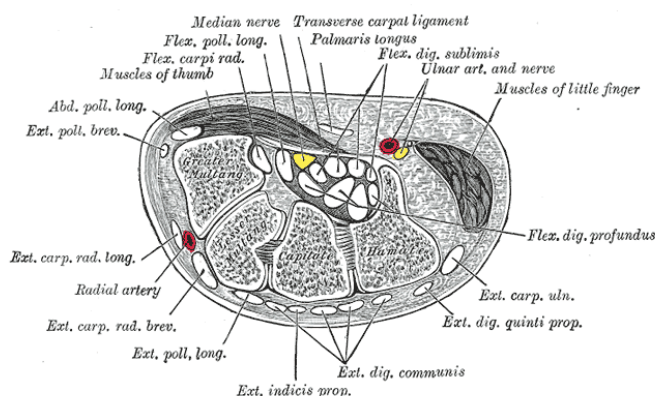


Figura 1. Corte transversal del túnel del carpo. Fuente: Aroori S, Spence RAJ. *Carpal tunnel syndrome. Ulster Med J.* 2008 Jan; 77(1):6–17¹.

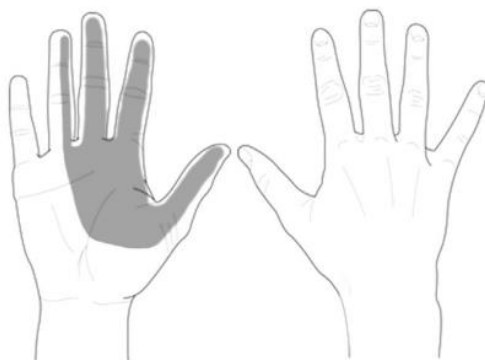


Figura 2. Territorio de distribución de síntomas en los pacientes con STC en el área inervada por nervio mediano en la mano. Fuente: Schmid AB, Nee RJ, Coppieters MW. *Reappraising entrapment neuropathies-Mechanisms, diagnosis and management. Man Ther.* 2013 Dec;18(6):449–57²⁹.

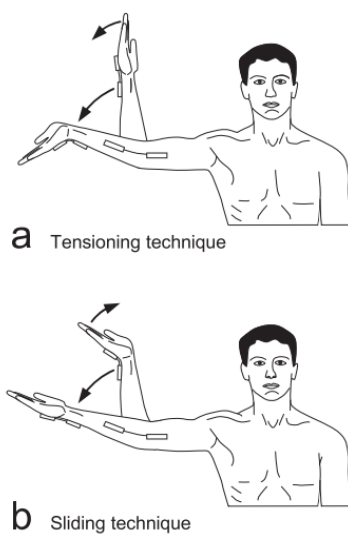


Figura 3. Técnicas de MND. La imagen “a” corresponde a la técnica de tensión y la “b” a la técnica de deslizamiento. Fuente: *Coppieters MW, Butler DS. Do ‘sliders’ slide and ‘tensioners’ tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. Man Ther. 2008 Jun;13(3):213–2127.*



Figura 4. Secuencia de la técnica de deslizamiento del nervio mediano. La flexión de codo combinada con extensión de muñeca (imagen izquierda) seguida de extensión de codo y flexión de muñeca (imagen derecha) favorece la excursión y deslizamiento del nervio mediano.

MOVILIZACIÓN NEURODINÁMICA DEL NERVIOS MEDIANO EN EL SÍNDROME DEL TÚNEL DEL CARPO: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. Cristóbal Barbudo Pérez

2017-2018

Estudio	Diseño	Participantes	Intervención	Variables	Resultados	Conclusión
J.F. Meneses Echavez y M.A. Morales-Osorio ¹⁷	Revisión sistemática.		Análisis de 6 ECAs para determinar la efectividad del deslizamiento del nervio mediano en el STC.		Analizados a continuación.	Existe moderada evidencia que respalde las técnicas de MND en el tratamiento del STC.
<i>Akalin et al</i>	ECA prospectivo, pre-post tratamiento.	28 pacientes diagnosticados clínicamente y electrográficamente con STC. Edad entre los 38-64 años.	Dos grupos de tratamiento durante 4 semanas: <u>G1</u> : férula volar de muñeca durante 4 semanas. <u>G2</u> : G1 + deslizamiento nervio y tendón de 5 series de 10 repeticiones.	Parámetros clínicos, escala del estado funcional, test de Fischer, escala de severidad de síntomas, satisfacción de los pacientes a las 8 semanas.	Todos los pacientes mejoraron, pero G2 tuvo mejores resultados en el valor de fuerza pinza. El 72% de los pacientes de G1 y el 93% de G2 tuvieron excelentes resultados.	Aunque los resultados en el G2 fueron mejores que en G1, la diferencia no fue estadísticamente significativa. Se requieren más investigaciones para establecer el papel de los ejercicios de MND y tendones en el tratamiento del STC.
<i>Baysal et al</i>	ECA prospectivo, doble ciego.	36 pacientes mujeres con evidencia clínica de STC. Edad entre los 47.8 y 51.4 años.	Tres grupos de tratamiento durante 3 semanas: <u>G1</u> : férula y ejercicios de deslizamiento nervioso y tendinoso. <u>G2</u> : férula y ultrasonido. <u>G3</u> : férula, ultrasonido y ejercicios de deslizamiento.	Dolor, D2P, fuerza puño y fuerza pinza, test de Phalen y Tinel, escala de severidad de síntomas, satisfacción de los pacientes 11 meses después.	Mejorías en la intensidad de dolor, funcionalidad, signos de Tinel y Phalen para todos los grupos al final del tratamiento. No hubo diferencias en D2P. La latencia sensorial distal y dinamometría de fuerza mejoró en grupos con MND.	Los resultados sugieren que una combinación de férula, ejercicio de deslizamiento y terapia de ultrasonido es un tipo de tratamiento conservador preferible y eficaz en STC.
<i>Bardak et al</i>	ECA prospectivo	111 sujetos diagnosticados con STC. Edad entre 22 y 74 años.	Tres grupos de tratamiento asignados aleatoriamente: <u>G1</u> : tratamiento estándar (férula + corticoides). <u>G2</u> : G1 + ejercicios de deslizamiento de nervio y tendón. <u>G3</u> : ejercicios de deslizamiento de nervio y tendón	Puntuación total de síntomas, estado funcional, test de Tinel y Phalen, test de compresión, actividades de la vida diaria y satisfacción de los pacientes tras 11 meses.	Todos los pacientes mejoraron la sintomatología y funcionalidad, pero G1 y G2 tuvieron mejores resultados que G3. El porcentaje de pacientes asintomáticos tras los 11 meses fue mayor en G1 y G2 que en G3.	El tratamiento conservador estándar basado en férula a inyección de corticoides es efectivo en pacientes con STC respecto a la mejoría de síntomas y función. Los ejercicios de deslizamiento nervioso y tendinoso son inferiores al tratamiento conservador estándar o que la combinación del tratamiento conservador con ejercicios de deslizamiento.

<p><i>Brininger et al</i></p>	<p>ECA.</p>	<p>61 participantes diagnosticados con STC. Edad mayor de 18 años.</p>	<p>Cuatro grupos de tratamiento asignados de forma aleatoria. La férula nocturna se usó durante 4 semanas. Los ejercicios de MND realizados 3 veces al día: <u>G1</u>: férula de muñeca neutra. <u>G2</u>: G1 + ejercicios de deslizamiento. <u>G3</u>: férula cock up. <u>G4</u>: G3 + ejercicios de deslizamiento.</p>	<p>Escala severidad de síntomas, escala del estado funcional. Se evaluó la fuerza de agarre y pinza y el nivel de satisfacción.</p>	<p>El análisis mostró efecto significativo para el uso de férula. Todos los pacientes mostraron mejoría en estado funcional y síntomas, pero aquellos con órtesis de muñeca neutra tienen mejor resultado (G1 mejor que G3), independientemente de si usaron o no MND. Las mejorías se mantuvieron a las 8 semanas, tras este tiempo todos los grupos disminuyeron sus síntomas. No se observa efecto claro de MND.</p>	<p>Los resultados validan el uso de férulas para para el tratamiento del STC y sugieren que una férula que soporte las articulaciones de la muñeca y metacarpofalángicas en posición neutra puede ser más efectivo que usar una férula para levantar la muñeca tipo cock up. Los resultados no apoyan el uso de los ejercicios de MND, pues no hubo diferencia en la mejoría entre grupos.</p>
<p><i>Bialosky et al</i></p>	<p>RCT, simple ciego.</p>	<p>40 mujeres con signos y síntomas de STC. Edad entre los 18 y 70 años.</p>	<p>Dos grupos de tratamiento aleatorizados. Ambos recibieron férula prefabricada y tratamiento durante tres semanas: <u>Grupo control</u>: técnica neurodinámica placebo que disminuye el estrés en el nervio. <u>Grupo intervención</u>: técnica neurodinámica que aumenta el estrés en el nervio.</p>	<p>Características demográficas y clínicas mediante cuestionario. Umbral de dolor térmico y suma temporal, funcionalidad, fuerza de agarre, cambios en la intensidad de dolor mediante escala mecánica visual analógica, cuestionarios sobre discapacidad de miembro superior y función del nervio mediano.</p>	<p>Todos los pacientes mejoraron en cuanto al dolor y función tras las 3 semanas. No hubo diferencias de liberación de dolor entre grupos. Resultados parecidos para discapacidad y mejoría en la intensidad de dolor y fuerza de agarre durante la sesión. Sólo el grupo de intervención tuvo cambios positivos en la sumación temporal de dolor.</p>	<p>Los cambios inmediatos en la sensibilidad e intensidad de dolor y los cambios en 3 semanas en la intensidad de dolor clínico y discapacidad de miembro superior asociada a una intervención con MND fue equivalente a una técnica placebo. Sin embargo, la reducción en la suma temporal solo se observó en los participantes que recibieron MND, lo que sugiere un potente efecto neurofisiológico a estas técnicas.</p>
<p><i>Hornig et al</i></p>	<p>ECA, simple ciego.</p>	<p>60 sujetos diagnosticados clínicamente con STC los cuales sólo 53 completaron el estudio. Edad media de unos 50.5 años.</p>	<p>Los pacientes se dividieron en tres grupos que recibieron tratamiento convencional (TC) consistente en parafina y férula durante dos meses. <u>G1</u>: TC + técnicas deslizamiento del tendón. <u>G2</u>: TC + técnicas de deslizamiento del</p>	<p>Cuestionario Boston sobre síntomas y funcionalidad, cuestionarios sobre discapacidad de miembro superior, evaluación calidad de vida, examen físico con test de Phalen y Tinel, dinamometría de</p>	<p>Mejorías para todos los grupos en cuanto a severidad de síntomas y dolor. No hubo diferencias apreciables en la liberación de dolor entre grupos. Sin embargo, G1 con mayor mejoría respecto a la discapacidad de miembro superior, y calidad de vida. La combinación de ejercicios de</p>	<p>La combinación de ejercicios de deslizamiento del tendón con tratamientos convencionales puede ser más efectiva que la de los ejercicios de deslizamiento nervioso con tratamientos convencionales.</p>

			nervio <u>G3</u> : sólo TC.	fuerza de agarre y estudio de conducción del nervio mediano.	deslizamiento tendinoso y TC fue más efectiva que la comparación con las técnicas neurales.	
Ballesteros et al	Revisión sistemática.		Análisis de ECAs para determinar la efectividad de ejercicios de deslizamiento neural en el manejo del STC.		La mayoría fueron analizados en la revisión sistemática anterior. A continuación, aparecerán los ECAs que no aparecen en ella y que se incluyen como novedad en el trabajo de Ballesteros et al.	Existe evidencia limitada disponible sobre la efectividad del deslizamiento nervioso. El tratamiento conservador estándar parece ser la opción más adecuada para el alivio del dolor, aunque el deslizamiento nervioso podría ser una opción complementaria para acelerar la recuperación de la función.
<i>Fernández de las Peñas et al</i>	ECA prospectivo, simple ciego.	72 sujetos femeninos agrupados según la severidad de sus síntomas. Edad media entre 36 y 53 años.	Todos los participantes recibieron sesiones de terapia física que incluían movilización de los tejidos blandos y deslizamiento neurodinámico.	Umbral de dolor térmico (UDT), umbral de dolor a la presión (UDP) sobre el nervio mediano-radial y cubital, estado funcional y escala de gravedad de síntomas, encuesta de calidad de vida y estado basal tras el tratamiento.	El 48.6% de los pacientes que se sometieron a MND mejoraron el umbral de dolor a la presión y la calidad de vida mejoró en el 93.3%.	Este estudio identificó tres factores (UDP>137 kPa sobre C5/C6; UDT<39.6° y puntuación superior a 66 en el cuestionario de calidad) que pueden estar asociados con una respuesta rápida a la aplicación de una sesión de terapia física que incluye la movilización y MND de deslizamiento del mediano.
<i>Pinar et al</i>	ECA.	26 sujetos con STC. Edad entre 33 y 55 años.	Los pacientes se dividieron en dos grupos con distintos tratamientos: <u>G1</u> : férula de muñeca y método conservador (durante 6 semanas). <u>G2</u> : G1 + ejercicios de deslizamiento (durante 4 semanas restantes).	Dolor, fuerza de agarre-pinza y resultados electrofisiológicos.	Todos los pacientes mejoraron en cuanto al dolor, pero G2 tuvo una reducción más rápida del dolor y resultados funcionales superiores, sobre todo en la fuerza de agarre.	Los resultados de este estudio revelan que la mejoría se produjo más rápidamente en el grupo que realizó MND. Sin embargo, los datos escasos del estudio no permiten tener resultados significativos sobre MND.

MOVILIZACIÓN NEURODINÁMICA DEL NERVIIO MEDIANO EN EL SÍNDROME DEL TÚNEL DEL CARPO: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. Cristóbal Barbudo Pérez

2017-2018

<p>Rozmaryn et al</p>	<p>Ensayo clínico retrospectivo.</p>	<p>197 sujetos diagnosticados con STC. Edad no especificada en el estudio.</p>	<p>Los pacientes se dividieron en dos grupos: <u>G1</u>: tratamiento conservador estándar. <u>G2</u>: G1 + ejercicios de deslizamiento neural y tendinoso.</p>	<p>Cuantificación de pacientes que se sometieron a cirugía y entrevista sobre los síntomas tras 11 meses a los pacientes que no tuvieron que operarse.</p>	<p>De los pacientes que fueron operados el 71.2% pertenecían a G1 y el 43% formaron parte de G2. Después de 23 meses el 70.2% de los pacientes tuvieron excelentes resultados, el 19.2 permanecieron asintomáticos y el 10.6% no tuvieron complicaciones.</p>	<p>Los resultados sugieren que un programa de ejercicios de deslizamiento junto a tratamiento conservador reduce los síntomas. Además, se puede evitar la intervención quirúrgica en algunos casos.</p>
<p><u>Yi huey et al</u>²³</p>	<p>Revisión sistemática.</p>		<p>Se analizaron ensayos clínicos aleatorizados para describir las diferentes maniobras de MND descritas en el tratamiento del STC.</p>			<p>Los hallazgos no son concluyentes respecto a la efectividad de cada técnica de MND debido a limitaciones metodológicas en la investigación actual. Por lo tanto, existe una clara necesidad de estudios controlados de alta calidad para examinar varios enfoques de las técnicas de movilización del nervio mediano en el tratamiento de STC.</p>
<p><u>Sang-Dol Kim</u>³³</p>	<p>Revisión sistemática.</p>		<p>Analizados 4 ECAs, anteriormente descritos, para evaluar la calidad de la evidencia y eficacia de los ejercicios de MND y en el tratamiento del STC.</p>	<p>Anteriormente analizados.</p>		<p>La evidencia de 4 ensayos clínicos controlados aleatorizados sugiere que los ejercicios deslizamiento tendinoso y deslizamiento neural, cuando se combinan con tratamientos conservadores, pueden tener un efecto favorable en pacientes con STC. Son necesarios más estudios para confirmar su efectividad.</p>

<p><i>Wolny et al⁶</i></p>	<p>ECA.</p>	<p>140 sujetos diagnosticados con STC. Edad no establecida en el estudio.</p>	<p>Los pacientes se dividieron en dos grupos tratados con terapia física durante 10 semanas: <u>G1</u>: terapia manual (masaje porción descendente trapecio y movilización muñeca) + técnicas MND. <u>G2</u>: terapia electrofísica de láser y ultrasonido.</p>	<p>Se evaluaron los resultados respecto a la prueba de discriminación entre dos puntos (D2P).</p>	<p>Los resultados del tratamiento demostraron que ambos métodos tuvieron un efecto terapéutico significativo. Las mayores modificaciones de la sensación respecto a D2P en extremidades sintomáticas ocurrieron en el grupo de movilización neurodinámica en comparación con el otro grupo. Tras varias sesiones de tratamiento no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos, aunque se observó una mejoría mayor en el grupo de movilización.</p>	<p>Ambos programas de terapia utilizados en este estudio fueron beneficiosos para mejorar D2P.</p>
<p><i>Wolny et al⁶</i></p>	<p>ECA.</p>	<p>140 sujetos diagnosticados con STC. Edad no establecida en el estudio.</p>	<p>Los pacientes se dividieron en dos grupos tratados con terapia física 2 días a la semana con un total de 20 sesiones: <u>G1</u>: terapia manual (masaje porción descendente trapecio y movilización muñeca) + técnicas MND. <u>G2</u>: terapia electrofísica de láser y ultrasonido.</p>	<p>Prueba de conducción nerviosa, gravedad del dolor, gravedad de los síntomas y el estado funcional antes y después del tratamiento.</p>	<p>Los resultados mostraron efectos terapéuticos beneficiosos para ambos grupos, pero se obtuvieron mejores resultados en G1 con MND. La velocidad de conducción sensorial aumento un 34% tras el tratamiento en G1. La velocidad de conducción motora tuvo resultados similares, aunque se elevó en un 6% para G1. Reducción del dolor en un 290% para G1 y 47% para G2. Los síntomas se redujeron en un 67% para G1 frente al 15% para G2. La función mejoró en un 47% para G1 y un 9% para G2.</p>	<p>Ambas terapias tuvieron un efecto positivo en la conducción nerviosa, la reducción del dolor, el estado funcional y los síntomas subjetivos en individuos con STC. Sin embargo, los resultados con respecto a la reducción del dolor, los síntomas subjetivos y el estado funcional fueron mejores en el grupo G1 (terapia manual y MND).</p>

Tabla 1. Características de los estudios analizados. En azul se presentan las revisiones sistemáticas y en blanco los ensayos clínicos aleatorizados.