

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**Universidad
Europea**

**EFICACIA DE LA NEURODINAMIA EN EL
SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO A LARGO
PLAZO: Revisión bibliográfica**

Raphaël Peleyrol

VALENCIA

Curso académico 2021-2022

GRADO EN FISIOTERAPIA

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR:

Raphaël Peleyrol

TUTOR DEL TRABAJO:

Javier GONZALEZ ROSALEN

EFICACIA DE LA NEURODINAMIA EN EL SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO A LARGO PLAZO: Revisión bibliográfica

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

VALENCIA 2021-2022

Agradecimientos

En esta página, quiero hacer mis agradecimientos.

En primer lugar, quiero agradecer a Javier González Rosalén, mi tutor de trabajo de fin de grado, por sus consejos y su apoyo.

En segundo lugar, gracias a todo el personal docente por transmitirme sus conocimientos y por su apoyo durante estos cuatro años de estudio.

Gracias a Danaé, Chloé, Alexandre y Axelle, compañeros de clase sin los cuales la redacción de este Trabajo de Fin de grado sería aún más difícil. Os agradezco estos años universitarios que hemos pasado y que no serían iguales sin vosotros.

Y por fin, un agradecimiento especial a mis padres, Marie-Pierre y Guillaume, sin ellos nunca habría tenido la oportunidad de vivir esta experiencia única.

Gracias

INDICE

1	Introducción.....	7
1.1	ANATOMÍA.....	7
1.1.1	El túnel carpiano.....	7
1.1.2	Límites del túnel carpiano	7
1.1.3	El contenido del túnel carpiano	7
1.1.4	El nervio mediano.....	8
1.2	PRESENTACIÓN DE LA PATOLOGÍA	10
1.3	FISIOPATOLOGÍA	10
1.3.1	Definición del término nervio	10
1.3.2	La compresión nerviosa.....	11
1.4	ETIOLOGÍAS	11
1.4.1	Factores hormonales o metabólicos	11
1.4.2	Anomalías constitucionales o adquiridas de la muñeca.....	11
1.4.3	Ciertas enfermedades osteoarticulares	12
1.4.4	Movimientos repetidos o posturas perjudiciales.....	12
1.4.5	Movimientos concretos.....	12
1.4.6	Causas idiopáticas	12
1.4.7	Causas traumáticas	12
1.4.8	Causas reumáticas y degenerativas	12
1.4.9	Causas tumorales	13
1.5	EPIDEMIOLOGÍA	13
1.6	CLÍNICA	15
1.6.1	Sintomatología	15
1.6.2	Examen clínico.....	15
1.7	PERIODO DE TRATAMIENTO.....	16
1.8	TRATAMIENTOS.....	16
1.8.1	Tratamientos conservadores.....	17
1.8.2	Tratamiento quirúrgico	18
1.9	¿Qué es la neurodinámica?	18
1.9.1	Técnica neurodinámica para el nervio mediano	19
2	Hipótesis y objetivos	20
2.1	Hipótesis	20
2.1.1	El objetivo principal.....	20
2.1.2	Los objetivos específicos	20
3	Material y métodos.....	21
3.1	Estrategia de búsqueda.....	21
3.1.1	Descripción de la pregunta PICO	21
3.2	Criterios de selección	21
3.2.1	Criterios de inclusión.....	21
3.2.2	Criterios de exclusión	21
3.3	Descripción de la estrategia de búsqueda bibliográfica	22

3.4	Diagrama de flujo PRISMA	23
3.5	Escala PEDRO.....	23
3.6	Resultado final de la búsqueda bibliográfica.....	25
3.6.1	Variables del estudio	26
4	Resultados	27
4.1	Descripción de los artículos.....	27
4.2	Resultados por variables	30
4.2.1	Variable del dolor	30
4.2.2	Variable del Fuerza de agarre.....	31
4.2.3	Variable funcionalidad	32
5	Discusión	34
5.1	Facto largo plazo	34
5.2	Variable dolor.....	34
5.3	Fuerza de agarre	34
5.4	Funcionalidad	35
5.5	Limitaciones de los propios artículos	36
5.6	Limitaciones del estudio	37
5.7	Futuras líneas de investigación.....	37
6	Conclusiones	38
7	Referencias biliográficas	<i>Error! Bookmark not defined.</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Nervio mediano en la muñeca	7
Figura 2: Contenido del túnel carpiano, continente del nervio mediano, principal afectado en el STC	8
Figura 3: Nervio mediano dentro plexo braquial	9
Figura 4: Inervación sensorial cutánea del nervio mediano (Netter).....	10
Figura 5: Técnica neurodinamica que involucra la articulación de la muñeca y del codo	20
Figura 6: Componentes de la pregunta PICO	21
Figura 7: Diagrama de Flujo PRISMA 2009	23

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribución de los casos de síndrome del túnel carpiano por año en España	14
Gráfico 2: Distribución de los casos de síndrome del túnel carpiano por año en México	14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Categorías de Rosenbaum	16
Tabla 2: Criterios de inclusión y exclusión.....	22
Tabla 3: Criterios de la escala Pedro	24
Tabla 4: Artículos utilizados en la revisión	25
Tabla 5: Descripción de los ensayos clínicos	27

ÍNDICE DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

ANCOVA: *Analysis of covariance*

ECA: ensayo clínico aleatorizado

EVA: Escala visual analógica

STC: Síndrome del túnel carpiano

FSS: *Functional Status Scale*

SNC: Sistema Nervioso Central

SNP: Sistema Nervioso Periferico

SSS: *Symptom Severity Scale*

RESUMEN

Introducción: El Síndrome del Túnel Carpiano (STC) es un trastorno que reduce la función de los músculos de la mano. La fisioterapia desempeña un papel importante en el tratamiento de esta enfermedad que afecta a la calidad de vida del paciente.

Objetivos: Realizar una revisión bibliográfica de la literatura científica sobre la eficacia del tratamiento fisioterapéutico con neurodinamia en el STC.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica durante los meses de octubre de 2021 a mayo de 2022 en las bases de datos PubMed y Physiotherapy Evidence Database (PEDro) además de una búsqueda manual. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados (ECA) con una buena calidad metodológica, publicados desde 2016 a la actualidad, que cumplieran con los objetivos del estudio. Estos debían emplear tratamiento fisioterapéutico de neurodinamia en el STC.

Resultados: Se encontraron 9 artículos para la revisión, que cumplían los criterios de inclusión y exclusión. Todos los estudios mostraron un buen grado de recomendación, nivel de evidencia y calidad metodológica. Las principales variables medidas son el dolor según la Escala de Severidad de los Síntomas (SSS), la fuerza de agarre, y la función, según la Functional Status Scale (FSS).

Conclusiones: A corto plazo el dolor y la función presentan mejoría tras el tratamiento con neurodinamia, presentando las técnicas que se encuentran dentro de este método una alta eficacia en comparación con otros tratamientos. En cuanto a la fuerza, no existe suficiente evidencia que avale el tratamiento a través de la neurodinamia. A largo plazo no existe suficiente evidencia que apoye el tratamiento del STC con neurodinamia.

Palabras claves: neurodinamia, CTS, STC, fisioterapia, ensayo clínico aleatorizado.

ABSTRACT

Introduction: Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is a disorder that reduces the function of the muscles of the hand. Physiotherapy plays an important role in the treatment of this disease that affects the patient's quality of life.

Objective: To carry out a bibliographic review of the scientific literature on the efficacy of physiotherapeutic treatment with neurodynamics in the CTS.

Materials and methods: A research was conducted during the months of October 2021 and May 2022 in PubMed and Physiotherapy Evidence Database (PEDro) databases in addition to a manual search. We included randomized clinical trials (RCTs) of good methodological quality, published from 2016 to the present, that met the objectives of the study. These studies must employ physiotherapeutic neurodynamic treatment in the CTS.

Results: 9 articles which met the inclusion and exclusion criteria were selected. All studies showed a good degree of recommendation, level of evidence and methodological quality. The main variables measured are pain according to the Severity of Symptoms Scale (SSS), grip strength, and function, according to the Functional Status Scale (FSS).

Conclusions: In the short term, pain and function improve after treatment with neurodynamics, presenting the techniques that are within this method a high efficacy compared to other treatments. In terms of strength, there is not enough evidence to support treatment through neurodynamics. In the long term, there is not enough evidence to support the treatment of CTS with neurodynamics.

Keywords: neurodynamics, CTS, STC, physical therapy, randomized clinical trial.

1 Introducción

1.1 ANATOMÍA

1.1.1 El túnel carpiano

El túnel carpiano es un túnel osteoligamentario situado en la cara anterior de la muñeca. Si no hay ninguna anomalía, sólo debe estar ocupado por el nervio mediano y los tendones flexores de los dedos (Ghasemi-Rad et al., 2014).

1.1.2 Límites del túnel carpiano

La pared posterior del túnel carpiano (Figura 1) está formada por los huesos del carpo dispuestos en 2 filas. De dentro a fuera: La fila distal está formada por el trapecio, el trapezoide, el hueso grande y el hueso ganchoso (Bartolomé-Villar et al., 2018). La fila proximal está formada por el escafoides, el semilunar, el piramidal y el pisiforme. La pared anterior del túnel carpiano está formada por el ligamento anular anterior del carpo (o retináculo flexor). Tiene una altura de 2 a 3 cm y un grosor de 1,5 mm, y está formada por fibras transversales y longitudinales oblicuas (Ghasemi-Rad et al., 2014; Bartolomé-Villar et al., 2018).

Figura 1: Nervio mediano en la muñeca

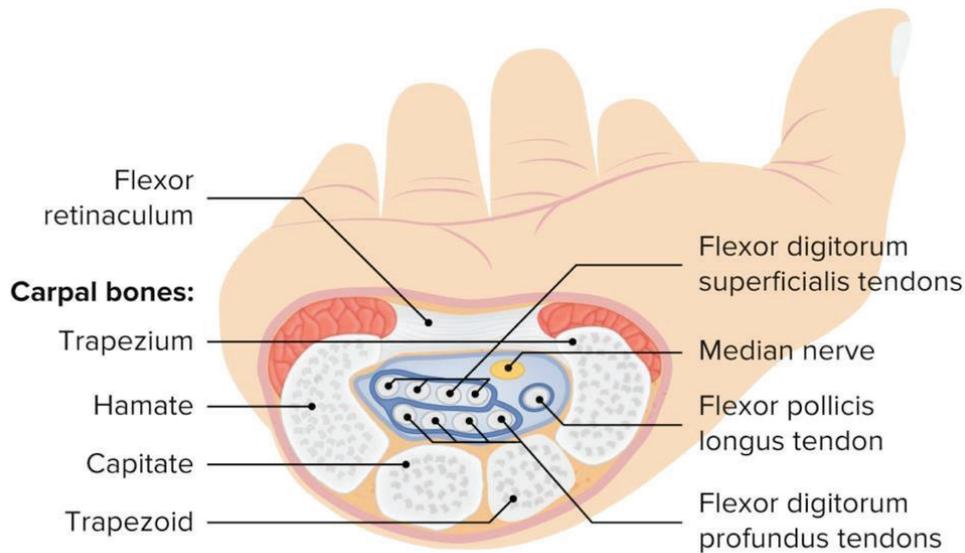


Fuente: netter

1.1.3 El contenido del túnel carpiano

La estructura anatómica más superficial del túnel carpiano es el nervio mediano (Figura 2). Se coloca debajo del ligamento anular. Por debajo se encuentran los tendones flexores de los dedos que se disponen en dos planos, superficial y profundo. Los tendones están envueltos por vainas sinoviales. El tendón flexor del pulgar tiene su propia vaina sinovial, la vaina radial digitocarpiana. Los demás tendones flexores de los dedos comparten una vaina común, la vaina cubital digitocarpiana (Ghasemi-Rad et al., 2014; Rouviere et al., 1997).

Figura 2: Contenido del túnel carpiano, continente del nervio mediano,



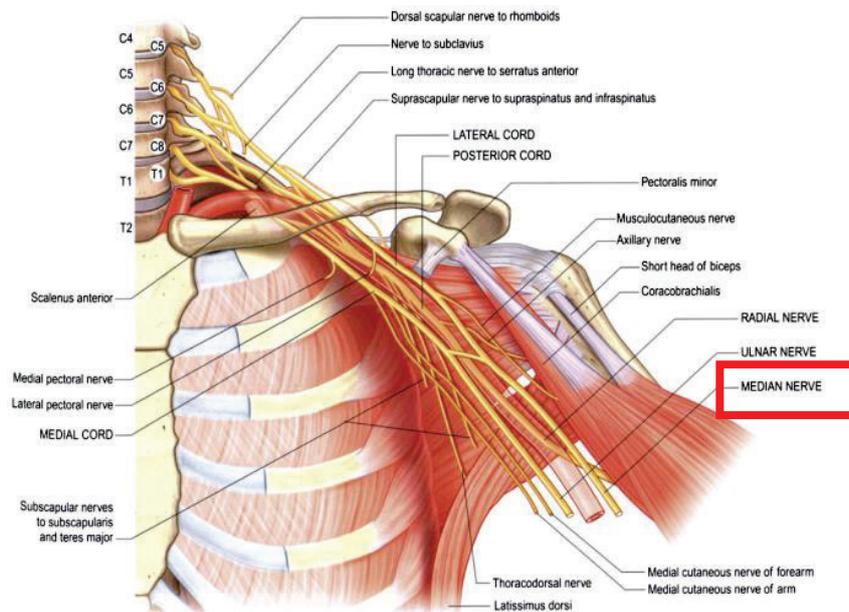
Fuente: (Síndrome Del Túnel Carpiano / Concise Medical Knowledge, n.d.)

1.1.4 El nervio mediano

1.1.4.1 Origen y curso

El nervio mediano es un nervio mixto sensorial y motor, y representa una rama terminal del plexo braquial (Figura 3). Se deriva de las raíces C5, C6, C7, C8 y T1 que forman sucesivamente el tronco superior, medio e inferior, y luego el haz medial, lateral y posterior del plexo braquial. Es la unión de los nervios medial y lateral del plexo braquial que lo forma a nivel de la fosa axilar (Limthongthang et al., 2013).

Figura 3: Nervio mediano dentro plexo braquial



Fuente: Limthongthang et al 2013

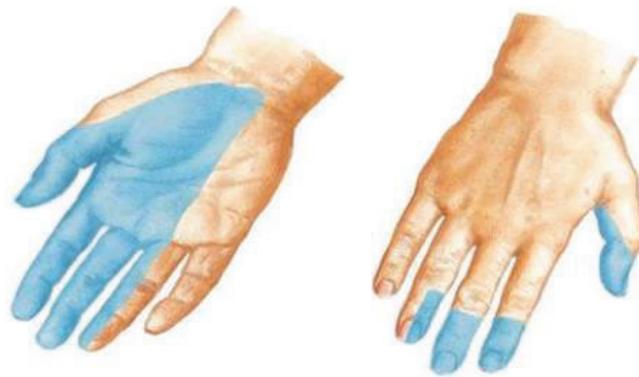
Al nivel de la fosa axilar, el nervio mediano se sitúa por delante de la arteria axilar y por detrás del músculo pectoral menor. Luego desciende, con la arteria humeral, por la parte interna del brazo, cruzando el pliegue del codo. A partir de ahí, el nervio mediano se separa de la arteria humeral para seguir el eje mediano del antebrazo. Al llegar a la muñeca, el nervio mediano es la estructura más superficial que atraviesa el túnel carpiano. A la salida del túnel carpiano, el nervio mediano se divide en dos ramas terminales, una rama medial y otra lateral (Bartolomé-Villar et al., 2018).

1.1.4.2 Territorios de inervación del nervio mediano

La rama motora lateral está situada en el borde exterior de la muñeca y proporciona inervación a los músculos del compartimento tenar (oponente, flexor y aductor pollicis) (Ghasemi-Rad et al., 2014; Neculhueque et al., 2007).

La rama sensorial medial (Figura 4), situada en el borde medial de la muñeca, proporciona inervación cutánea a: la superficie palmar y lateral de la mano, la superficie palmar de los dedos 1º, 2º y 3º y la mitad lateral del 4º dedo a través de las ramas colaterales digitales palmares (medial y lateral para los 3 primeros dedos y sólo lateral para el 4º dedo); a la superficie dorsal de las 2 últimas falanges de los 3 primeros dedos y la mitad lateral de las 2 últimas falanges del 4º dedo (del Sol et al., 2014; Ganen et al., 2021).

Figura 4: Inervación sensorial cutánea del nervio mediano (Netter)



Fuente: (Netter)

1.1.4.3 Variantes anatómicas del nervio mediano

Hay muchas variaciones y algunas se consideran variantes de "riesgo quirúrgico". El nervio mediano bífido se asocia a menudo con la presencia de una arteria mediana, que se sitúa entonces con mayor frecuencia entre las dos ramas del nervio mediano, inmediatamente debajo del ligamento anular. Cuando se desconoce su presencia, puede pincharse accidentalmente durante una infiltración intracanal o dañarse durante la cirugía (Ganen et al., 2021).

1.2 PRESENTACIÓN DE LA PATOLOGÍA

El síndrome del túnel carpiano (STC) es una neuropatía por atrapamiento causada por la compresión del nervio mediano en su recorrido por el túnel carpiano de la muñeca. Se origina por la compresión del nervio mediano en el túnel carpiano de la muñeca, por el que pasan el nervio mediano, los tendones flexores de los dedos y los vasos sanguíneos. Si se hincha la vaina del tendón se reduce la abertura del túnel presionando el nervio mediano. Es la neuropatía por atrapamiento nervioso más común, representando el 90% de todas las neuropatías. Los primeros síntomas del síndrome del túnel carpiano incluyen dolor, entumecimiento y parestesias (Ghasemi-Rad et al., 2014; García et al., 2014). Estos síntomas suelen presentarse, con cierta variabilidad, en el pulgar, el dedo índice, el dedo corazón y la mitad radial (lado del pulgar) del dedo anular. El dolor también puede irradiarse al brazo afectado. Con la progresión, puede producirse debilidad de la mano, disminución de la coordinación motora fina, torpeza y atrofia de la zona del dedo gordo (García et al., 2014).

1.3 FISIOPATOLOGÍA

1.3.1 Definición del término nervio

Es considerado la formación constituida por haces de fibras conductoras de impulsos nerviosos situada fuera del sistema nervioso central. Lo podemos considerar como un sistema de comunicación, que permite unir los centros nerviosos a distintos órganos o tejidos. En efecto, transmiten mensajes nerviosos aferentes (del SNP al SNC), y mensajes nerviosos eferentes (del SNC al SNP) estos últimos

dan una respuesta motora (Wavreille et al., 2011). Los nervios se pueden dividir en 5 grupos: Nervios sensitivos (o de la sensibilidad general); Nervios sensoriales (o de la sensibilidad especial); Nervios motores (somáticos y vegetativos); Nervios vasomotores; Nervios secretores (Wavreille et al., 2011)

1.3.2 La compresión nerviosa

La compresión nerviosa está en el origen de una cascada fisiopatológica en la que los trastornos de la microcirculación intra y perineural van a desempeñar un papel determinante. En efecto, en los animales se ha demostrado que la compresión nerviosa provoca rápidamente una disminución de la circulación en las vénulas peri e intraneurales. Si se prolonga, provocará una isquemia que, a su vez, alterará la permeabilidad de los vasos endoneuriales y será responsable del edema intraneural. El aumento resultante de la presión del líquido intraneural, debido a la barrera hemato-neural y a la escasez de vasos linfáticos dentro del endoneuro, persistirá y mantendrá por sí mismo la compresión del nervio. En la fase inicial de la compresión, la isquemia nerviosa provocará trastornos en el transporte axonal que, en un principio, darán lugar a un deterioro funcional reversible. En una fase posterior, además del edema peri y endoneural, se producen cambios estructurales en el nervio, empezando por una alteración de la vaina de mielina (que provoca síntomas persistentes y recurrentes). A continuación, se produce un daño axonal que da lugar a signos de denervación (trastornos de la sensibilidad, hipotrofia muscular). La recuperación del nervio mediante el recrecimiento axonal es lenta en esta fase y a veces incompleta. A largo plazo, el edema peri y endoneural activará el reclutamiento de fibroblastos, dando lugar a la fibrosis peri y endoneural. Hay que tener en cuenta que, debido a la fijación del nervio inducida por el edema, se producirán fenómenos adicionales de compresión y tracción del nervio (Sunderland et al., 1976).

1.4 ETIOLOGÍAS

Las causas del STC pueden ser idiopáticas o secundarias a una patología. Hay muchos factores que producen la compresión del nervio mediano en el túnel carpiano (Cuevas et al., 2021).

1.4.1 Factores hormonales o metabólicos

El embarazo, la menopausia, el hipotiroidismo y la diabetes están asociados al desarrollo del síndrome del túnel carpiano (Balbastre et al., 2016).

1.4.2 Anomalías constitucionales o adquiridas de la muñeca

Un túnel carpiano naturalmente estrecho, las anomalías en el curso de las arterias o los tendones, la deformación o el estrechamiento postraumático pueden comprimir el nervio mediano (Jaramillo et al., 2012).

1.4.3 Ciertas enfermedades osteoarticulares

El síndrome del túnel carpiano puede estar presente en la artritis reumatoide o artritis gotosa aguda (Balbastre et al., 2016; Jaramillo et al., 2012).

1.4.4 Movimientos repetidos o posturas perjudiciales

Determinados movimientos o posturas pueden provocar el síndrome del túnel carpiano. Relacionados con actividades extralaborales (bricolaje, jardinería, tareas domésticas, actividades deportivas, etc.) o, en un contexto profesional, determinados trabajos manuales repetitivos y rápidos que implican a los miembros superiores (Balbastre et al., 2016).

1.4.5 Movimientos concretos

Existen movimientos concretos que presentan un riesgo añadido en el desarrollo de patología como el STC: Movimientos de flexión-extensión, torsión de la muñeca (envasado, embalaje, etc.); Movimientos que requieran una fuerza considerable de la mano o el uso repetido o enérgico de la pinza del pulgar-índice; Trabajos que requieran una fuerza estática prolongada (conducir un coche...); Trabajos expuestos a vibraciones o realizados en un entorno frío (Balbastre et al., 2016).

1.4.6 Causas idiopáticas

El síndrome del túnel carpiano suele ser "idiopático". Sin embargo, esta noción está siendo cuestionada actualmente. Por un lado, los estudios histológicos han encontrado fibrosis de las vainas tendinosas en series de autopsias de pacientes con síndrome del túnel carpiano "etiquetado" como idiopático. Se cree que esta fibrosis es consecuencia de una tenosinovitis no detectada, que está en el origen de estos síndromes idiopáticos. Por otra parte, varios estudios en la literatura han establecido la relación entre el síndrome del túnel carpiano y la hiperactividad manual.

1.4.7 Causas traumáticas

Las fracturas de la muñeca y del extremo distal del radio provocan el síndrome del túnel carpiano agudo por el hematoma, el fragmento de hueso desplazado o el material de osteosíntesis. Una fractura consolidada en posición viciosa y una luxación palmar del lunar también pueden comprimir el nervio mediano (Balbastre et al., 2016; Jaramillo et al., 2012).

1.4.8 Causas reumáticas y degenerativas

Entre ellas: Tenosinovitis de los tendones flexores de los dedos y del pulgar (inflamatoria, infecciosa o por cuerpo extraño); Sinovitis articular radiocarpiana, radiocubital e intracarpiana (inflamatoria, infecciosa o por cuerpo extraño); Osteoartritis de la muñeca (especialmente de la

articulación escafoトラpezoidal), un quiste sinovial desarrollado a partir de esta articulación puede provocar la compresión de la cara profunda del túnel carpiano (Balbastre et al., 2016).

1.4.9 Causas tumorales

Cualquier tumor o pseudotumor intra o extracanal (quiste, lipoma, hemangioma, tumor de células gigantes y quiste de la vaina del tendón) (del Barrio et al., 2018).

1.5 EPIDEMIOLOGÍA

Un estudio sobre el número de casos en España muestra una evolución creciente de la patología pasando de 166026 casos en 2011 a 924319 casos en 2019 (Figura 5). En otro estudio realizado en México (Figura 6), entre 2011 y 2017, se observó el predominio de la enfermedad en mujeres, en edades entre 40 y 59 años, y en personas con bajo peso corporal y obesidad (Lores-Peniche et al., 2020).

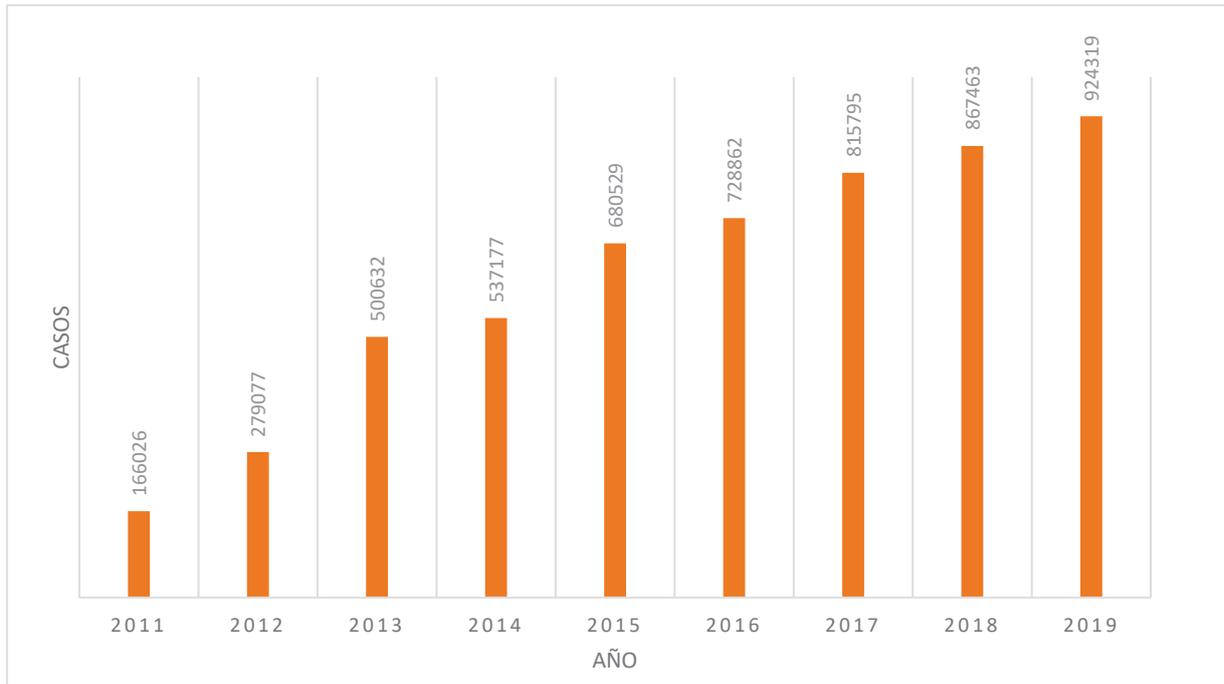
Este síndrome es más frecuente en las mujeres que en los hombres y en dos grupos de edad: entre 40 y 50 años, y entre 60 y 70 años (Genova et al., 2020; Habib et al., 2017).

Las personas con diabetes se ven especialmente afectadas: entre 14% y 30% cuando tienen complicaciones neurológicas debidas a la diabetes (Genova et al., 2020).

Movimientos repetitivos del miembro superior, movimientos de torsión de la muñeca, uso de pinzas para el pulgar, uso de una herramienta vibratoria, uso de un teclado de ordenador. La obesidad y el hipotiroidismo también son factores de riesgo para el STC (Balbastre et al., 2016; Genova et al., 2020).

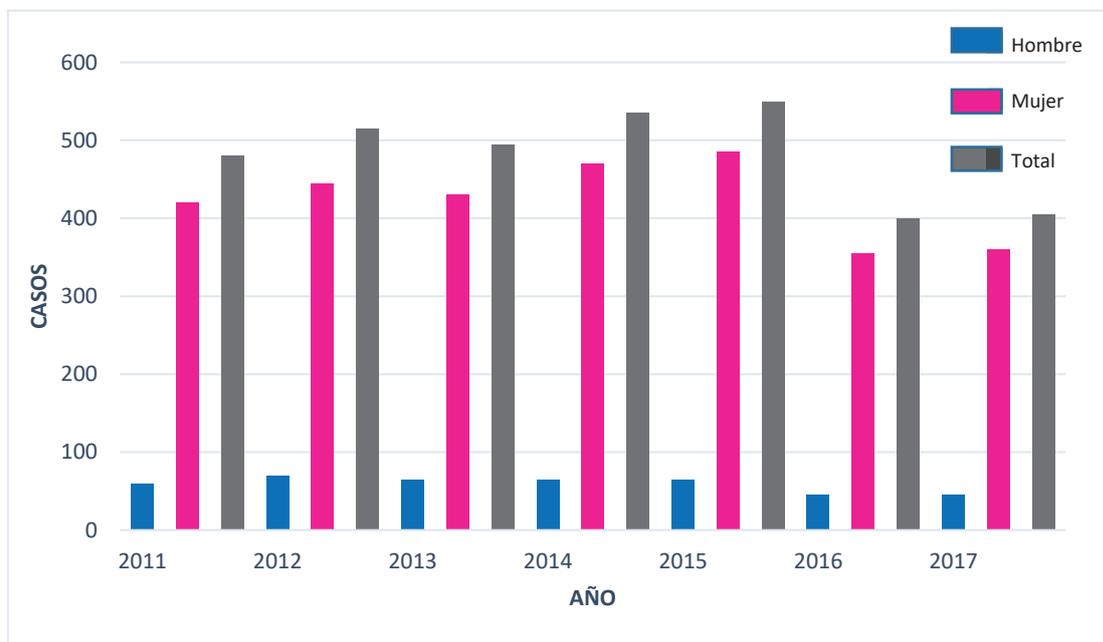
El embarazo favorece el desarrollo del síndrome del túnel carpiano. Remite después del parto y puede reaparecer en embarazos posteriores (Genova et al., 2020; Habib et al., 2017).

Gráfico 1: Distribución de los casos de síndrome del túnel carpiano por año en España



Fuente: Estadista Número de casos de síndrome del túnel carpiano registrados en España de 2011 a 2019

Gráfico 2: Distribución de los casos de síndrome del túnel carpiano por año en México



Fuente: (Lores-Peniche et al 2020)

1.6 CLÍNICA

1.6.1 Sintomatología

La sintomatología clínica del STC combina trastornos sensoriales y motores.

1.6.1.1 *Trastornos sensoriales*

Se trata de hormigueos, cosquilleos, entumecimientos, dolores y, a veces, verdaderas descargas eléctricas, que se producen con mayor frecuencia por la noche (sobre todo en el segundo tiempo) despertando al paciente y obligándole a dejar colgar la mano o a agitarla como si fuera un termómetro. La gravedad de estas parestesias es variable y pueden producirse durante el día tras movimientos repetitivos o sostenidos de flexión-extensión de la muñeca. Se encuentran en el territorio sensorial del nervio mediano (García et al., 2014).

Como recordatorio, los trastornos sensoriales de la eminencia tenar no forman parte del síndrome del túnel carpiano, ya que esta zona está inervada por la rama cutánea palmar, que se desprende del nervio mediano antes de que éste pase por el túnel carpiano (a menos que sea una variante de la normalidad) (Ganen et al., 2021; García et al., 2014).

1.6.1.2 *Trastornos motores*

Es habitual la presencia de un déficit motor de la oposición pulgar-índice, y una amiotrofia de la zona del pulgar. Más adelante, la sintomatología clínica puede complicarse con trastornos motores, de gravedad creciente, que afectan a los músculos del tenar (opositor, abductor pollicis brevis y flexor pollicis). Las parestesias evolucionarán hacia un déficit motor de los músculos tenares, que se traducirá en una disminución de la fuerza de agarre del pulgar, a veces con la caída de objetos o la dificultad para realizar ciertos gestos finos de la vida cotidiana, como abotonarse una camisa o coger un objeto pequeño. En una fase aún más avanzada, aparecerá la atrofia de la logia tenar. La disminución de la fuerza de agarre del pulgar y la atrofia de la zona de la ingle son signos clínicos de gravedad (García et al., 2014).

1.6.2 Examen clínico

1.6.2.1 *Las pruebas de provocación*

Las pruebas más habituales que van a formar parte de la anamnesis clínica son: Signo de Tinel: Está presente si el paciente percibe parestesias en el territorio del nervio mediano durante la percusión de la superficie palmar de la muñeca (Plus et al., 2021); Signo de Phalen: Es positivo si aparecen parestesias en el territorio del nervio mediano durante la flexión activa máxima durante un minuto (Plus et al., 2021); Prueba de Werner: Es una variante de la prueba de Phalen en la que la muñeca está en extensión; Signo de Paley - Mac Murthry - Durkan: Se presenta si la presión manual de la palma de la mano en el túnel carpiano desencadena dolor y/o parestesias de la

muñeca (Arismendy et al., 2018); Prueba de Gilliat: Es positiva si aparecen parestesias en el territorio del nervio mediano cuando se infla suavemente un tensiómetro hasta la presión suprasistólica y se mantiene durante un minuto (Gorostiza et al., 2015).

1.6.2.2 Pruebas para detectar trastornos de la sensibilidad

1.6.2.2.1 Prueba de vibración

La técnica de Dellon compara la diferencia de percepción de un diapasón de 256 ciclos por segundo entre las yemas de los dedos índice y meñique (Silva et al., 1996).

La prueba de Semmes-Weinstein: Con el monofilamento se busca el umbral de sensibilidad táctil a la pulpa del dedo índice. La prueba de Weber: buscamos una alteración de la discriminación táctil entre dos puntos (Pagel et al., 2002).

Durante el examen clínico, si el diagnóstico es positivo, podemos determinar el estadio de la enfermedad utilizando las categorías de Rosenbaum (Tabla 1) (Rosenbaum et al., 1993).

Tabla 1: Categorías de Rosenbaum

Estadio	Síntoma	Examen clínico
0 = Asintomático	Ninguno,	Ninguno,
1 = sintomático intermitente	intermitente,	Las pruebas de provocación suelen ser positivas, pero el déficit neurológico suele estar ausente
2 = persistentemente sintomático	continuo,	A veces se presenta un déficit neurológico
3 = severo	generalmente presente	Déficit neurológico con evidencia de interrupción axonal

Fuente (Pagel et al 2002)

1.7 PERIODO DE TRATAMIENTO

En este estudio se comparan los efectos del tratamiento en función de su duración:

- Corto plazo: periodo antes de los 6 meses
- Medio / Largo plazo: periodo > 6 meses (Pierre N , et al 2021)

1.8 TRATAMIENTOS

Remisión espontánea: puede tratarse de una desaparición espontánea de los síntomas sin que exista ningún factor predictivo de curación espontánea

1.8.1 Tratamientos conservadores

1.8.1.1 *Modificación de las actividades:*

Las actividades de la vida diaria deben ser modificadas para evitar el desarrollo de la patología, incluyendo escribir, abotonarse, sujetar cosas, realizar tareas domésticas, abrir tapones, cargar, bañarse y vestirse... deben ser modificadas si es posible para que no haya molestias (Wipperman et al., 2016).

1.8.1.2 *Ortesis*

Las ortesis de ballena o termomoldeadas hechas a medida que inmovilizan la muñeca en posición neutra son eficaces para los síntomas nocturnos. Pueden ser útiles en formas leves o moderadas o si se rechaza la infiltración. Son restrictivos, ya que hay que llevarlos regularmente todas las noches mientras dure el brote doloroso del síndrome del túnel carpiano (Wipperman et al., 2016: Alfonso et al., 2010).

1.8.1.3 *Farmacología*

Medicación oral. Los corticosteroides orales producen un alivio significativo de los síntomas a corto plazo, con beneficios que disminuyen durante un período de ocho semanas después de la interrupción de la medicación. Por el contrario, los antiinflamatorios no esteroideos, los diuréticos y la piridoxina (vitamina B6) han demostrado no ser más eficaces que el placebo (Wipperman et al., 2016: Alfonso et al., 2010).

1.8.1.4 *Infiltración de cortisona*

Se realizan en las mejores condiciones técnicas por un profesional experimentado. Salvo las formas muy graves cuando se revela y diagnostica la enfermedad, la fusión de los músculos del pulgar (amiotrofia tenar) o las lesiones graves del ENMG, todas ellas pueden beneficiarse inicialmente de una infiltración de un derivado corticoide. Este tratamiento proporciona un alivio significativo o incluso la desaparición completa de todos los síntomas en pocos días y durante varias semanas, meses o años. Si este tratamiento fracasa, como un alivio muy incompleto o la necesidad de repetir las infiltraciones a corto plazo (cada tres meses o más de tres infiltraciones al año), es necesario recurrir a la cirugía para descomprimir el nervio mediano del túnel carpiano (Wipperman et al., 2016: Alfonso et al., 2010).

1.8.1.5 *Fisioterapia*

1.8.1.5.1 *Tratamiento manual*

Consisten en disminuir la presión intracanal. Las técnicas descritas son: movilización de los huesos del carpo, excavación/apertura del arco carpiano para reducir cualquier restricción de movilidad que pueda limitar la apertura y el cierre del túnel carpiano, bombeo de la muñeca y estiramiento del retináculo (Fernandez-De-Las-Penas et al., 2017)..

Las maniobras dirigidas a la columna cervical y a las zonas anatómicamente relacionadas con el posible atrapamiento del nervio mediano (es decir, hombro, codo, antebrazo, muñeca y dedos) de 30 minutos de duración, una vez por semana son habitualmente incluidas. Las intervenciones aplicadas al cuello consistían en deslizamientos laterales aplicados a la columna cervical y presión posterior-anterior (PA) dirigida a la columna cervical media.

Además, las intervenciones de tejidos blandos dirigidas a los músculos escalenos, el espacio costo-clavicular, el pectoral menor, el músculo bíceps braquial, la aponeurosis bicipital del pronador mayor, el ligamento carpiano, aponeurosis palmar y músculos lumbricales (Fernandez-De-Las-Penas et al., 2017).

1.8.1.5.2 Tratamiento neurodinámico

Es la aplicación clínica de la mecánica y la fisiología del sistema nervioso considerando que estos dos componentes están interrelacionados e integrados con la función musculoesquelética. También incluye las adaptaciones fisiológicas del tejido a través de los cambios en el flujo sanguíneo intraneural, la función nerviosa y la inflamación (Wolny et al., 2017).

1.8.2 Tratamiento quirúrgico

La intervención puede realizarse mediante cirugía convencional (una incisión de dos o tres centímetros en la palma de la mano) o mediante cirugía endoscópica (una incisión de un centímetro en la muñeca con una posible segunda incisión en la palma de la mano). El procedimiento consiste en ampliar el diámetro del túnel carpiano cortando los ligamentos anulares del carpo. Los resultados del procedimiento son comparables a los de ambos métodos en cuanto al alivio de los síntomas. La intervención la realiza mejor un cirujano ortopédico especializado en cirugía ósea y articular o un cirujano ortopédico especializado en cirugía de la mano (Kim et al., 2014).

1.9 ¿Qué es la neurodinámica?

El método neurodinámico, fundado por el terapeuta Michael Shacklock, es un enfoque holístico de la terapia del tejido nervioso basado no sólo en las propiedades mecánicas del nervio, sino también en sus propiedades fisiológicas

Se pueden encontrar disfunciones de naturaleza mecánica (tensión, compresión, deslizamiento) o fisiológica (inflamación, mecanosensibilidad, flujo sanguíneo intraneuronal anormal).

1.9.1 Técnica neurodinámica para el nervio mediano

1.9.1.1 Técnica de tensado

Con una técnica de tensión, el deslizamiento del nervio se obtiene moviendo una o varias articulaciones de tal manera que el lecho nervioso se alarga. En este estudio, la técnica de tensión (Fig. A) consistió en la extensión simultánea de la muñeca (de 0° a 60°) y del codo (de 90° a 165°), seguida de una vuelta a la posición inicial (muñeca de 60° de extensión a neutra (0°) y codo de 165° de extensión a 90°). La extensión completa del codo se definió como 180° (Coppieters et al., 2008; Paquette et al., 2021).

1.9.1.2 Técnica de deslizamiento

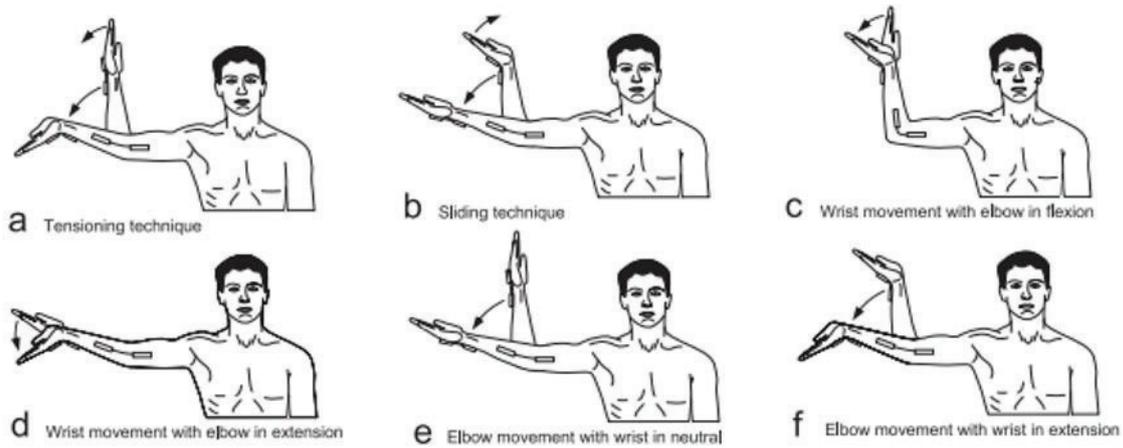
Una técnica de deslizamiento consiste en una alternancia de movimientos combinados de al menos dos articulaciones en la que un movimiento alarga el lecho nervioso aumentando así la tensión en el nervio mientras que el otro movimiento disminuye simultáneamente la longitud del lecho nervioso lo que descarga el nervio. Estas técnicas pretenden movilizar un nervio con un aumento mínimo de la tensión y se cree que dan lugar a una excursión longitudinal mayor que las técnicas que simplemente alargan el lecho nervioso, como las técnicas de tensión.

En este estudio, la técnica de deslizamiento consistió en la alternancia de la extensión del codo (carga el nervio mediano) y la flexión de la muñeca (descarga el nervio mediano), con la flexión del codo (descarga) y la extensión de la muñeca (carga). La amplitud de movimiento (ROM) era idéntica a la de la técnica de tensión (muñeca: entre 0° y 60° de extensión; codo: entre 90° y 165° de extensión (Coppieters et al., 2008; Paquette et al., 2021).

1.9.1.3 Movimientos de una sola articulación

Además de los movimientos combinados (técnica de tensión y deslizamiento), se investigó el impacto de los movimientos aislados de la muñeca y el codo (Figura 7). Estos movimientos aislados se realizaron con la articulación vecina en una posición que descargaba (Fig. C y E) o pretensaba (Fig. D y F) el nervio mediano. En principio, estos movimientos pueden considerarse técnicas de tensión, ya que ningún movimiento simultáneo limita el alargamiento del lecho nervioso. Las amplitudes para la muñeca y el codo fueron idénticas al ROM de las técnicas de tensión y deslizamiento mencionadas anteriormente (Coppieters et al., 2008; Paquette et al., 2021).

Figura 7: Técnica neurodinámica que involucra la articulación de la muñeca y del codo



Fuente (Coppieters et al., 2008; Paquette et al., 2021)

2 Hipótesis y objetivos

2.1 Hipótesis

La aplicación de técnicas neurodinámicas en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano es eficaz a corto y largo plazo.

2.1.1 El objetivo principal

Comprobar la efectividad de las técnicas neurodinámicas en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano a corto y largo plazo

2.1.2 Los objetivos específicos

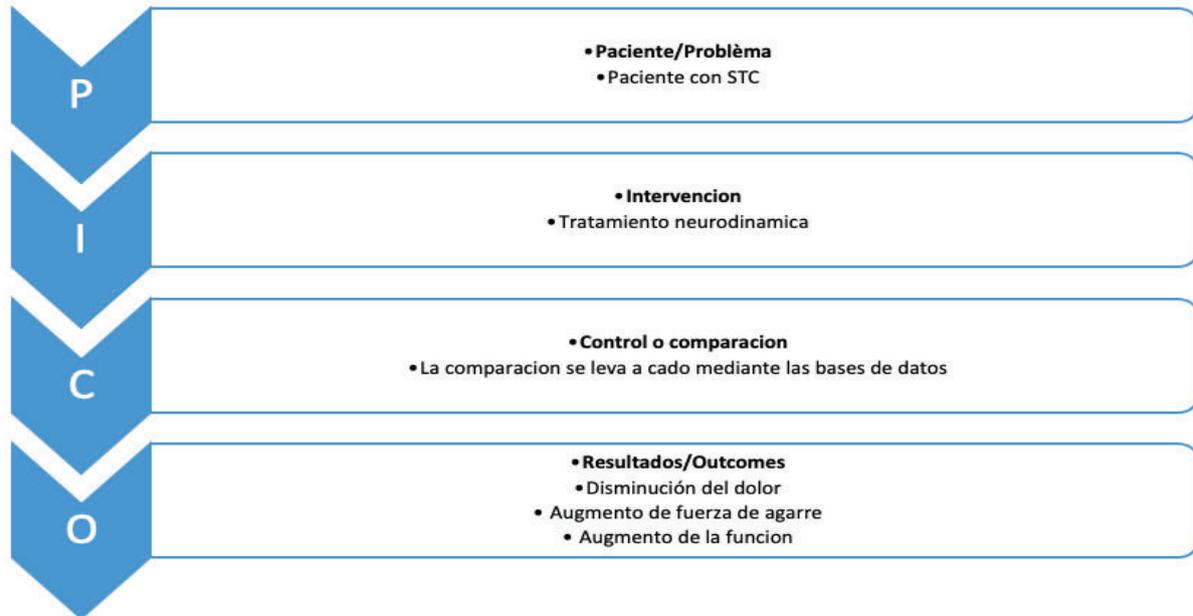
1. Comprobar la evolución a corto y largo plazo de la gravedad del dolor en el STC.
2. Comprobar la evolución a corto y largo plazo de la fuerza de agarre en el STC.
3. Comprobar la evolución a corto y largo plazo de la función en el STC.

3 Material y métodos

3.1 Estrategia de búsqueda

3.1.1 Descripción de la pregunta PICO

Figura 5: Componentes de la pregunta PICO



Fuente: elaboración propia

3.2 Criterios de selección

3.2.1 Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión (Tabla 2) fueron los siguientes: Fecha de publicación: se escogieron los estudios publicados en los últimos 5 años (entre el año 2017 y la fecha de la búsqueda) con el objetivo de que la evidencia sea lo más actualizada posible; Tipo de estudio: Ensayos clínicos aleatorizados (ECAs); Idioma: Estudios en inglés, castellano; Temática: el estudio trata del uso de la neurodinamia como tratamiento del STC; Escalas de calidad metodológica: se eligieron los ECAs con una calidad metodológica de un mínimo de 5/10 en la Escala PEDro.

3.2.2 Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión (Tabla 2) fueron los siguientes: Exclusión de todos aquellos estudios que no presenten interés para la búsqueda actual por no realizar tratamientos con neurodinamia o por no observar las variables de dolor, función y fuerza en la prensión.

Tabla 2: Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • ECA • Neurodinamia, CTS • Publicados en los últimos 5 años • Idioma: inglés, español y francés 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos sin tratamientos con Neurodinamia

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Descripción de la estrategia de búsqueda bibliográfica

Se realizó una revisión sistemática en las bases de datos Medline Pubmed, PEDro con la estrategia de búsqueda siguiente: Se utilizaron las palabras claves “neurodinamia”, “CTS”, “fisioterapia” y “ensayo clínico aleatorizado”. Se usaron los marcadores booleanos siguientes AND/OR. Las estrategias de búsqueda llevadas a cabo fueron las siguientes: Neurodinamia AND CTS; Fisioterapia AND CTS; Neurodinamia AND ensayo clínico aleatorizado.

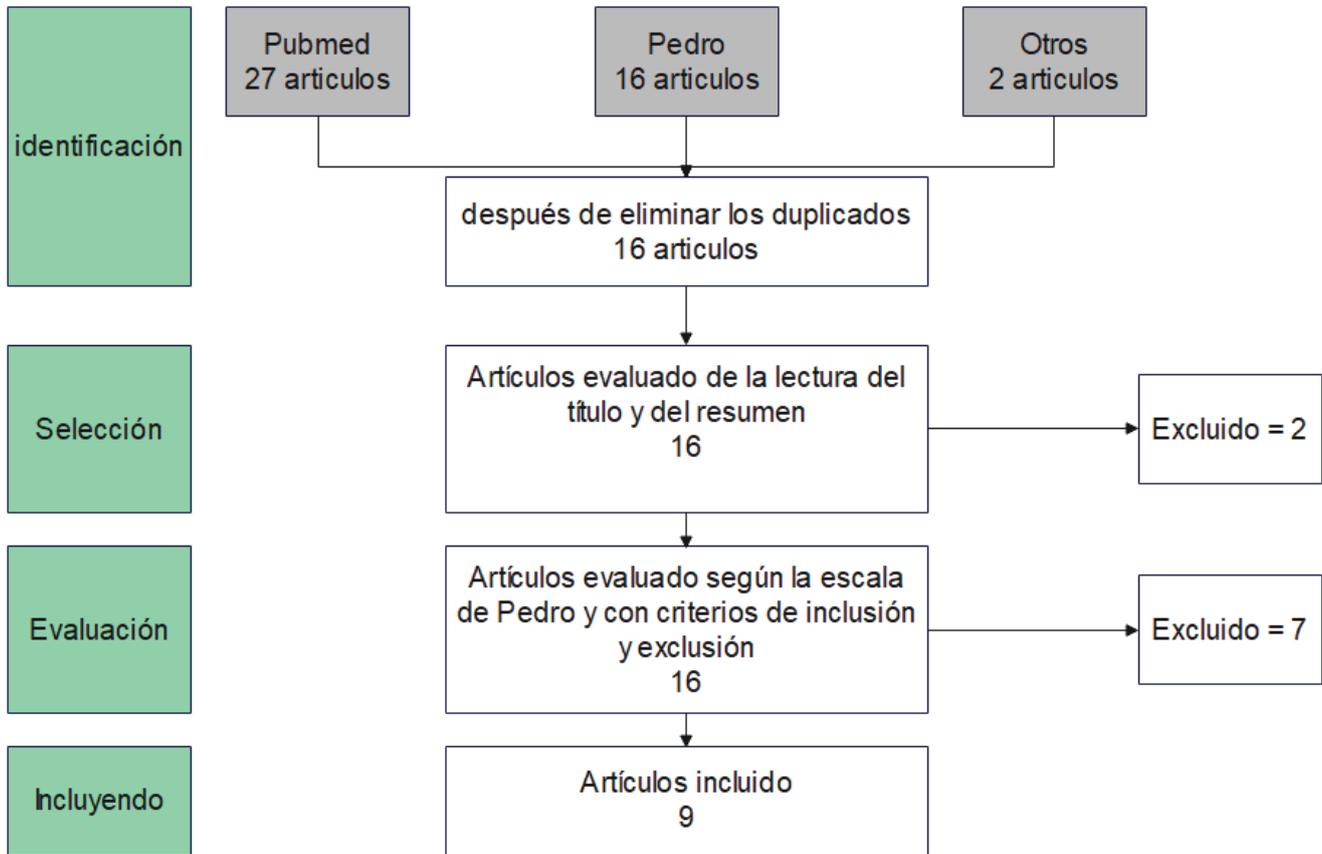
Una vez realizada la búsqueda bibliográfica se obtuvieron 45 artículos. Tras la eliminación de los duplicados, se redujo a 16. Tras una primera lectura para revisar la adecuación con el tema de estudio de este TFG el número se redujo a 9.

A continuación, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión de forma rigurosa, quedando 9 artículos. Cada uno de ellos está brevemente descrito en la tabla 2.

El proceso de búsqueda bibliográfica y selección de artículos queda resumido a continuación en el Diagrama de flujo (Figura 7).

3.4 Diagrama de flujo PRISMA

Figura 6: Diagrama de Flujo PRISMA 2009



Fuente: Elaboración propia.

3.5 Escala PEDRO

En esta revisión se ha utilizado la escala PEDro para la evaluación de la calidad Metodológica de los artículos elegidos (Anexo 1).

La escala PEDro revela cómo clasificar estos tipos de estudios de acuerdo con la puntuación obtenida. Se asigna una puntuación 1 o 0 a cada ítem de la escala (Anexo 2), siendo la puntuación 1 si se cumple el ítem. Cuanto mayor puntuación, mayor es la calidad metodológica y menor es el riesgo de sesgo. Aquellos estudios que no disponen de un mínimo de 5 en la puntuación no disponen de una buena calidad metodológica.

Los estudios incluidos en la presente revisión muestran una buena calidad metodológica, mostrando una puntuación mínima de 5.

Tras la aplicación de las escalas, esto mostró que los estudios son recomendables. En las tablas 3 se muestra el detalle de la calificación obtenida por los distintos artículos de esta revisión.

Tabla 3: Criterios de la escala Pedro

Autores, año	Criterios de la escala Pedro											Nota
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Wolny, T., & Linek, P. (2019)	SI	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	8/10
Fernández-de-las-Peñas, C. et al. (2017)	SI	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
Paquette, P. et al. (2021)	SI	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10
Talebi, G. A. et al. (2018)	SI	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6/10
Wolny, T., & Linek, P. (2018)	SI	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	5/10
Wolny, T., & Linek, P. (2018)	SI	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
Wolny, T. et al. (2017)	SI	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7/10
Hamzeh, H. et al. (2021)	SI	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10
Sakr, F. et al. (2019)	SI	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5/10

1. Los criterios de elegibilidad están especificados (no se otorgan puntos por este criterio) 2. Los sujetos fueron asignados aleatoriamente en los grupos (1 punto) 3. La asignación se oculto (1 punto) 4. Los grupos fueron similares al inicio del estudio (1 punto) 5. El sujeto estaba cegado a la terapia (1 punto) 6. Los terapeutas están cegados al grupo de sujetos (1 punto) 7. Los evaluados que miden las variables de resultado fueron cegados (1 punto) 8. Se obtuvo al menos un resultado clave para >85% de la muestra (1 punto) 9. Todos los pacientes recibieron el tratamiento según lo asignado o se realizó un análisis del tipo intención de tratar 10. Se informaron los resultados de las comparaciones entre grupos (1 punto) 11. Se informaron las medidas de punto y variabilidad (1 punto)
Cf ANEXO X : Escala Pedro

Fuente: Elaboración propia

3.6 Resultado final de la búsqueda bibliográfica

Tabla 4: Artículos utilizados en la revisión

Autores	Título
Wolny, T., & Linek, P.	<i>Is manual therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial</i>
Fernández-de-las-Peñas, C., Cleland, J., Palacios-Ceña, M., Fuensalida-Novo, S., Alonso-Blanco, C., Pareja, J. A., & Alburquerque-Sendín, F.	<i>Effectiveness of manual therapy versus surgery in pain in carpal tunnel syndrome: A randomized clinical trial</i>
Paquette, P., Higgins, J., Danino, M. A., Harris, P., Lamontagne, M., & Gagnon, D. H.	<i>Effects of a preoperative neuromobilization program offered to patients with carpal tunnel syndrome awaiting carpal tunnel decompression surgery: A pilot study</i>
Talebi, G. A., Saadat, P., Javadian, Y., & Taghipour, M.	<i>Manual therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome in patients with diabetes mellitus: A randomized clinical trial</i>
Wolny, T., & Linek, P.	<i>Neurodynamic techniques versus “sham” therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome: A randomized placebo-controlled trial</i>
Wolny, T., & Linek, P.	<i>The Effect of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques on Pain and Disability in People With Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial</i>
Wolny, T., Saulicz, E., Linek, P., Shacklock, M., & Myśliwiec, A.	<i>Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial</i>
Hamzeh, H., Madi, M., Alghwiri, A. A., & Hawamdeh, Z.	<i>The long term effect of neurodynamics vs exercise therapy on pain and disability in patients with carpal tunnel syndrome: A randomized parallel-group clinical trial</i>
Sakr, F., Elsayed, E., Elbalawy, Y., & El-Nagar, A.	<i>Comparison between neural mobilization and carpal bone mobilization in the treatment of carpal tunnel syndrome</i>

Fuente: Elaboración propia

3.6.1 Variables del estudio

3.6.1.1 *El dolor*

Las medidas del dolor se realiza con varias escalas :

- La Escala de Severidad de los Síntomas (SSS) que tiene 11 preguntas y utiliza una escala de Likert de cinco puntos presenta en Anexo 1.
- **Escala Visual Analógica (EVA)** permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente.

3.6.1.2 *Fuerza de agarre*

La fuerza de agarre se midió con un dinamómetro de mano.

3.6.1.3 *La función*

Las mediciones de la función se realizan según la Functional Status Scale (FSS) que contiene 8 ítems que deben ser calificados según el grado de dificultad en una escala Likert de cinco puntos (31) presenta en anexo 2.

3.6.1.4 *Periodo de tiempo*

En este estudio se comparan los efectos del tratamiento en función de su duración:

- Corto plazo: periodo post-intervención antes de los 6 meses
- Largo plazo: periodo > 6 meses (Hamzeh et al., 2020)

4 Resultados

4.1 Descripción de los artículos

Tabla 5: Descripción de los ensayos clínicos

Autor, año	Título del artículo	Población	Periodo de estudio	Objetivos	Variables estudiadas	
					Dolor	Fuerza de agarre
Fernández et al. (2017)	<i>Effectiveness of manual therapy versus surgery in pain processing due to carpal tunnel syndrome: A randomized clinical trial</i>	N = 50 GC: 25 GI: 25	3 meses, 6 meses, 9 meses y 12 meses	Comparar la eficacia de la terapia manual frente a la cirugía para mejorar el dolor y el procesamiento de la ganancia nociceptiva en personas con CTS.	Intensidad (ANCOVA) - 3 meses: p = 0,019 - 6, 9 y 12 meses: p > 0,15	NO
Sakr et al. (2019)	<i>Comparison between neural mobilization and carpal bone mobilization in treating carpal tunnel syndrome</i>	N = 30 GC: 15 GI: 15	4 semanas	Comparar la eficacia de la movilización neural (NM) y la movilización ósea del carpo (CBM) en mejorar los signos y síntomas en pacientes con CTS.	(EVA) p = 0,7	p = 0,03

Wolny et al. (2017)	<i>Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial</i>	N = 140 GC: 70 GI: 70	4 semanas	Comparar la eficacia de la terapia manual, incluyendo el uso de técnicas neurodinámicas, con modalidades electrofísicas en pacientes con síndrome del túnel carpiano (STC) leve y moderado.	(SSS) - inicio: p = 0,76 - 1 mes: p < 0,01	NO
Wolny et al. (2018)	<i>Is manual therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial</i>	N = 103 GC: 58 GI: 45	10 semanas	Evaluar la eficacia de la terapia manual basada en técnicas neurodinámicas en el tratamiento conservador del síndrome del túnel carpiano.	(SSS) - Inicio: p = 0,78 - 10 semanas: p < 0,01	-Inicio: NA -10 semanas: NA
Wolny et al. (2018)	<i>Neurodynamic techniques versus "sham" therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome; a randomized placebo-controlled trial</i>	N = 150 GC: 78 GI: 72	10 semanas	Evaluar la eficacia de las técnicas neurodinámicas, en comparación con una terapia "simulada", en el tratamiento conservador de pacientes con formas leves y moderadas de CTS	(SSS) - inicio: p = 0,61 - 20 sesiones: p < 0,01	-Inicio: p = 0,999 20 sesiones: p = 0,9151

Paquette et al. (2020)	<i>Effects of a preoperative neuromobilization program offered to individuals with carpal tunnel syndrome awaiting carpal tunnel decompression surgery: A pilot randomized controlled study</i>	N = 30 GC: 15 GI: 15	4 semanas	Evaluar la viabilidad y la eficacia de un novedoso programa de ejercicios de neuromobilización de ejercicios de neuromobilización (NEP)	NO	p = 0.186
Hamzeh et al. (2020)	<i>The long term effect of neurodynamics vs exercise therapy on pain and function in people with carpal tunnel syndrome: A randomized parallel-group clinical trial</i>	N = 41 GC: 20 GI: 21	1 mes, 6 meses	Examinar el efecto a largo plazo de la terapia neurodinámica en comparación con la fisioterapia habitual ejercicio en el dolor y la función de los pacientes con STC	(SSS) - inicio: p=0,05 - 1 mes: p = 0,53 - 6 meses: p = 0,24	Inicio: p = 0,76 - 1 mes: p = 0,46 - 6 meses: p = 0,28
Talebi et al. (2018)	<i>Manual therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome in diabetic patients: A randomized clinical trial</i>	N = 30 GC: 15 GI: 15	4 semanas	Investigar los efectos de la terapia manual en pacientes diabéticos con STC.	(SSS) p = 0,006	NO
Wolny et al. (2018)	<i>The Effect of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques on the Overall Health Status of People With Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial.</i>	N = 189 GC: 102 GI: 87	10 semanas	Evaluar la influencia de la terapia manual, incluidas las técnicas neurodinámicas en comparación con la ausencia de tratamiento, sobre el estado de salud general (EGS) en pacientes con síndrome del túnel carpiano (STC)	NO	NO

4.2 Resultados por variables

A continuación, se presentan los resultados que siguen la evolución de las variables del dolor, de fuerza de agarre y de funcionalidad, según las escalas elegidas.

Todos los resultados obtenidos en un periodo de tiempo inferior a 6 meses se consideran como experiencias de corto plazo, mientras que los obtenidos después de 6 meses son considerados como de largo plazo.

4.2.1 Variable del dolor

De los 9 artículos seleccionados, todos estudiaron la variable del dolor según las escalas SSS, ANCOVA, o EVA excepto el estudio de Paquette y al. (2020).

4.2.1.1 Corto plazo

Escala SSS

En primer lugar, 7 artículos siguen la evolución del dolor según la escala SSS en un periodo de tiempo inferior a 6 meses.

A corto plazo, todos menos uno que estudiaron la evolución de la escala SSS observaron resultados significativos en la severidad del dolor según las escala SSS, EVA o ANCOVA en favor del grupo recibiendo el tratamiento de neurodinamia.

Por un lado, el estudio de Wolny y al. (2017) que compara la diferencia entre la neurodinamia y una terapia que combina el láser con los ultrasonidos sobre la variable del dolor, sacaron resultados significativos a 1 mes ($p < 0,01$).

De la misma forma, el estudio de Wolny y al. (2018) que comprueba la eficacia de la terapia manual basada en técnica de neurodinamia para tratar el STC encontraron resultados sin diferencias significativas al inicio ($p = 0,78$) pero con cambios significativos a los 2 meses ($p < 0,01$) mediante efectos positivos en favor del grupo tratado con la neurodinamia en comparación con el grupo sin tratamiento .

En el estudio de Wolny y al. (2018) que compara la neurodinamia con la técnica “sham”, los resultados al inicio indicaron una ausencia de diferencia significativa ($p = 0,61$) y a los 2 meses existen efectos positivos con un valor-p significativa ($p < 0,01$) comparando el grupo de neurodinamia con el grupo sin tratamiento.

En el estudio de Talebi y al. (2018), la evolución de la variable del dolor es significativa ($p = 0,006$) tras un mes de terapia lo que indica resultados positivos sobre la neurodinamia en comparación a las técnicas con TENS y US .

Por otra parte, el artículo que no encontró resultados significativos, es el siguiente. El estudio de Hamzeh y al. (2020), encontraron un valor-p de 0,53 a 1 mes del inicio de la terapia mientras que al principio había diferencias significativas ($p = 0,05$).

Escala EVA

La escala EVA sólo se estudió en uno de los ensayos seleccionados. En el estudio de Sakr y al (2019), existe una diferencia significativa antes y después de la intervención tanto en el grupo de neurodinamia ($p=0,000$) como en el grupo de movilización ósea ($p=0,000$). No obstante, no existe diferencia significativa comparado las dos intervenciones antes de la intervención y tampoco a las 4 semanas después de la intervención ($p=0,7$).

Escala ANCOVA

De la misma forma que para la escala anterior, la escala ANCOVA sólo se utilizó en uno de los artículos. En el estudio de Fernández y al. (2017), los resultados a 3 meses indicaron resultados significativos ($p=0.019$) lo que sugiere efectos positivos y similares entre la neurodinamia y la cirugía.

4.2.1.2 Largo plazo

Escala SSS

Sólo 2 estudios incluidos investigaron la evolución del dolor según la escala SSS en un periodo superior a 6 meses.

A largo plazo, Hamzeh et al., 2020 estudiaron los efectos de la neurodinamia tras 6 meses. No se observó una mejoría en la severidad de los síntomas en el grupo que recibió neurodinamia con resultados no significativos comparado con el grupo que realizó ejercicio ($p = 0,24$).

En el estudio de Fernández y al. (2017), no se observó resultados significativos ($p > 0,15$) en el grupo que recibió neurodinamia comparado con el grupo que realizó la cirugía en 6, 9 y 12 meses, lo que sugiere que no hay una mejora de los síntomas.

4.2.2 Variable del Fuerza de agarre

De los 9 artículos seleccionados, 5 estudiaron la variable de fuerza de agarre. A continuación, los artículos se dividen según el periodo de estudio.

4.2.2.1 Corto plazo

De los 4 artículos, 1 encontró resultados significativos, 2 encontraron resultados no significativos y el último no encontró resultados aplicables.

En el estudio de Sakr y al. (2019) para la variable de la fuerza de agarre existe una diferencia significativa antes y después de la intervención tanto en el grupo de neurodinamia ($p=0,000$) como en el grupo de movilización ósea ($p=0,000$). No existe diferencia significativa comparado las dos intervenciones antes de la intervención pero a las 4 semanas después de la intervención sí que el resultado es significativo ($p=0,03$) en favor del grupo de neurodinamia.

En el estudio de Wolny y al. (2018) que compara la neurodinamia con la técnica “sham”, los resultados al inicio indican ($p = 0,999$) y a 2 meses indican efectos no significativos entre neurodinamia y el grupo sin tratamiento ($p = 0,9151$).

En el estudio de Paquette y al. (2020), los resultados a 1 mes no indican resultados significativos sobre la neurodinamia en cuanto al grupo intervención ($p = 0,186$).

El estudio de Wolny y al. (2018) que comprueba la eficacia de la terapia manual basada en técnica de neurodinamia para tratar el STC encontraron resultados sin que no pueden ser aplicables.

Hay una mejoría entre el grupo control que ha recibido la terapia y el grupo experimental de 0,29 por 0,25 en favor al grupo de neurodinamia.

4.2.2.2 Largo plazo

A largo plazo, el único artículo que estudiaron los resultados en un periodo superior a 6 meses es el de Hamzeh et al. (2020). Estudian los efectos de la neurodinamia tras 6 meses. Se observó una mejoría en la fuerza de agarre en el grupo que recibió neurodinamia pero los resultados no eran significativos comparado con el grupo que realizó ejercicio ($p=0.46$).

4.2.3 Variable funcionalidad

De los 9 artículos seleccionados, 6 estudiaron la Función según las escalas (FSS), y SF-36 .

4.2.3.1 Corto plazo

Escala (FSS)

En primero hay el estudio de Wolny y al. (2017) que compara la diferencia entre la neurodinamia y una terapia que combina el láser con los ultrasonidos sobre la variable del dolor, sacaron resultados significativos a 1 mes ($p < 0,01$).

Igualmente, el estudio de Wolny y al. (2018) que comprueba la eficacia de la terapia manual basada en técnica de neurodinamia para tratar el STC encontraron resultados sin diferencias significativas al inicio ($p = 0,54$) pero con cambios significativos a los 2 meses ($p < 0,01$) mediante efectos positivos en favor del grupo tratado con la neurodinamia en comparación con el grupo sin tratamiento .

Por otro lado el estudio de Wolny y al. (2018) que compara la neurodinamia con la técnica “sham”, los resultados al inicio indicaron una ausencia de diferencia significativa ($p= 0,1075$) y a los 2 meses existen efectos positivos con un valor-p significativa ($p < 0,01$) comparando el grupo de neurodinamia con el grupo sin tratamiento.

En cuanto al estudio de Hamzeh et al., 2020 estudiaron los efectos de la neurodinamia al inicio y tras 1 mes. No se observó una mejoría en la funcionalidad en el grupo que recibió neurodinamia con

resultados no significativos comparado con el grupo que realizó ejercicio despues de 1 mes($p = 0,73$) comparando a un resultado inicio que era ($p = 0.48$).

En el estudio de Talebi y al. (2018), la evolución de la funcionalidad es significativa ($p = 0,043$) tras un mes de terapia lo que indica resultados positivos sobre la neurodinamia en comparación a las técnicas con TENS y US .

Escala SF-36

En el estudio de Wolny y al. (2018) The Effect of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques on the Overall Health Status of People With Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial, es el unico estudio que estudia la variable de la funcionalidad con SF-36, los resultados a 2 meses indican resultados positivos entre el grupo de neurodinamia y el grupo sin tratamiento ($p < 0,01$).

4.2.3.2 Largo plazo

A largo plazo, el articulo de Hamzeh et al., 2020 estudió los efectos de la neurodinamia sobre la funcionalidad tras 6 meses gracias a la escala FSS. Y SE observó una mejoría en el grupo que recibió neurodinamia con resultados significativos comparado con el grupo que realizó ejercicio ($p = 0,04$)

5 Discusión

5.1 Facto largo plazo

El objetivo del estudio fue el análisis de la efectividad a largo plazo de la neurodinámica en el tratamiento del STC. 2 autores analizaron de manera directa el efecto de la neurodinamia a largo plazo en los estudios siguientes:

Se hablan de los estudios de Hamzeh et al. (2020) y Fernández et al. (2017), y en estos dos estudios no se observe resultados significativos en el caso del dolor tras esta periodo.

Por otra parte, el estudio de Hamzeh et al. (2020) analiza también la Fuerza de agarre y la función. En este primer caso, tampoco hay un resultado significativo, sino una evolución que sigue disminuyendo en el valor p, lo que indica una mejora.

En el caso de la función encontramos aquí un valor significativo que muestra la eficacia de la técnica en el tiempo.

5.2 Variable dolor

De los 9 artículos seleccionados, 5 estudian la variable del dolor según la escala SSS. Se analizan los resultados tras el periodo de aplicación. Todas las experimentaciones realizadas en un periodo de tiempo inferior a 6 meses se consideran como experiencias de corto plazo. En cuanto a los que se miden en un periodo superior a 6 meses, se consideran como de largo plazo.

- Corto plazo: 4 estudios que estudiaron la variable del dolor observaron resultados significativos en la severidad del dolor según la escala SSS en favor del grupo recibiendo el tratamiento de neurodinamia
- Largo plazo: solo el artículo de Hamzeh et al., 2020 (31) artículo estudió los efectos tras 6 meses, observó una mejoría en la severidad de los síntomas en el grupo que recibió neurodinamia pero los resultados no eran significativos comparado con el grupo que realizó ejercicio .

5.3 Fuerza de agarre

De la misma forma que para la variable del dolor, 5 artículos estudiaron la variable de fuerza de prensión de la mano. Todavía, ninguno observaron resultados significativos en el cambio de la fuerza en favor del grupo recibiendo la neurodinamia.

- Corto plazo: 4 estudios que estudiaron la fuerza observaron resultados no significativos.
- Largo plazo: solo 1 artículo estudió los efectos tras 6 meses y no observó una diferencia significativa entre los grupos.

Una de las limitaciones de nuestro estudio es que para medir la variable del dolor, los artículos revisados utilizaron escalas diferentes, lo que no nos permite comparar los resultados entre ellos.

Por ejemplo, Sakr et al. (2019) utilizaron la escala EVA; y Wolny et. al (2017), Wolny et al. (2018), Hamzeh et al. (2020), Talebi et al. (2018) y Fernández et al. (2017) utilizaron la escala SSS.

Sin embargo, cuando se evalúa la evolución de la puntuación de la escala SSS se observó que en el corto plazo sólo el estudio de Hamzeh et al. (2020) no encuentra resultados significativos, mientras que el resto de los estudios son positivos. Los resultados de estos 4 estudios sugieren que la neurodinamia es eficaz para reducir el dolor según la escala SSS.

Además, los autores que estudiaron escalas diferentes (ANCOVA y EVA), encontraron resultados convergentes. El artículo de Sakr et al. (2019) que utilizó la escala EVA no encuentra resultados significativos, lo que sugiere que no hay diferencia en la evolución del nivel de dolor entre el grupo tratado con neurodinamia y el grupo tratado con movilizaciones radiales.

Por otra parte, Fernández et al. (2017) que estudiaron el umbral de dolor según la escala ANCOVA, encontraron resultados significativos después la aplicación de la terapia con neurodinamia, lo que insinúa que la neurodinamia permite mejorar el síntoma de dolor en los pacientes con STC.

Por lo tanto, hay una mayoría de resultados significativos en favor del grupo de pacientes tratados mediante neurodinamia para la variable de dolor, lo que puede indicar la eficacia de la técnica sobre el dolor.

Tanto en el artículo de Wolny et al. (2018) que entiende la eficacia de la terapia manual basada en técnicas neurodinámicas como en el de Wolny et al. (2018) con una comparación entre técnicas neurodinámicas y técnicas "sham", o Wolny et al (2017) sobre la comparación entre neurodinamia y electrofísica el dolor se redujo significativamente, lo que explica la eficacia de la terapia neurodinámica a corto plazo en estos tres artículos

Para terminar con esta variable, Talebi et al (2018) nos vuelven a demostrar con una investigación de los efectos de la terapia manual con neurodinamia en pacientes diabéticos con STC que a corto plazo la neurodinamia es efectiva en el STC con resultados significativos, de ahí la pérdida de dolor.

5.4 Funcionalidad

En cuanto a la variable de la función motora de la mano, medido con la escala FSS, 5 artículos la estudiaron. Ambos encontraron resultados significativos en la mejora de esta variable sea como sea el periodo de aplicación.

- Corto plazo: 4 estudios que estudiaron la función observaron resultados significativos.
- Largo plazo: solo 1 artículo estudió los efectos tras 6 meses y observó una diferencia significativa entre los grupos.

Todos los artículos, excepto Hamzeh et al. (2020), evalúan esta variable a corto plazo.

Solo el artículo de Sakr et al. (2019) encontraron resultados significativos en la mejora de la fuerza de agarre. En todos los otros, los resultados no son significativos, lo que nos lleva a pensar que las

técnicas neurodinámicas no tienen una eficacia real sobre la fuerza de la agarre, aunque el escaso número de estudios al respecto no permite concluir que sean totalmente ineficaces.

El artículo de Wolny et al. (2018) que compara la neurodinamia y una terapia "sham" no obtiene resultados significativos y, por tanto, ningún aumento de la fuerza de agarre entre las respectivas terapias.

Paquette et al. (2020) tampoco encontraron resultados significativos en su estudio sobre la neuromobilización y, por tanto, ninguna prueba de la eficacia de la técnica sobre la fuerza del agarre. Cuando Hamzeh et al. (2020) comparan la neurodinamia y la fisioterapia habitual, no obtienen resultados significativos ni a corto ni a largo plazo, lo que demuestra la ineficacia de esta técnica sobre esta variable.

Para esta última variable, al igual que para la variable de dolor, no disponemos de una escala única ya que el artículo de Wolny et al. (2018) mide mediante (SF-36) y el resto de artículos con la escala FSS,

A corto plazo, Hamzeh et al. (2020) son los únicos que encontraron resultados no significativos a favor del grupo tratado con neurodinamia, por lo que no hay mejora en la función. Sin embargo son los únicos que no han encontrado resultados significativos a corto plazo, el resto de artículos nos muestran lo contrario con por ejemplo Wolny et al. (2017) en una comparación entre neurodinamia y electrofísica obtuvieron resultados significativos así como Wolny et al. (2018) Wolny et al. (2018), que también obtuvieron una mejora de la función con resultados positivos en comparación con sus respectivas técnicas, demostrando la eficacia a corto plazo de la neurodinamia en el STC.

Talebi et al. (2018) también pueden añadir más evidencia con su investigación de los efectos de la terapia manual con neurodinamia en pacientes diabéticos con CTS que a corto plazo y sus resultados significativos que la neurodinamia funciona a corto plazo.

A largo plazo, el único trabajo que habla de funcionalidad es el de Hamzeh et al (2020) y entre la neurodinamia y la terapia de ejercicios se observaron resultados significativos. Esto demuestra la eficacia de la neurodinamia a largo plazo con una mayoría significativa.

5.5 Limitaciones de los propios artículos

Se observó que en el artículo de Hamzeh et al (2020) hay una disparidad en los resultados porque no se respeta la homogeneidad de los grupos al principio del estudio, los grupos de control y experimental no tenían la misma experiencia de dolor, lo que reduce la validez del estudio.

Como se ha mencionado anteriormente, el hecho de que los artículos estudien las mismas variables con diferentes escalas no nos permite comparar los datos entre ellos, lo que nos limita en el análisis de los datos

También está el estudio de Wolny et al. (2018) que, en cuanto a la fuerza de agarre, no estudia la diferencia en las variables p, concluyendo con una variable que no es aplicable, aunque los otros datos sí lo eran a pesar de las fuertes similitudes entre ellos.

5.6 Limitaciones del estudio

El estudio no anota todas las variables de los artículos, sino sólo el dolor, la fuerza del agarre y la función, ya que son las más presentes en los artículos anotados.

También faltan detalles sobre las técnicas utilizadas, por lo que no podemos estar seguros de estar comparando exactamente las mismas técnicas de neurodinamia en todos los estudios seleccionados.

5.7 Futuras líneas de investigación

Según lo que hemos visto, realizar más ECA en este campo que analizar los resultados a largo plazo sería beneficioso para este trabajo porque falta.

Estar en adecuación a nivel de técnicas facilitaría la investigación y aumentaría la precisión de los estudios.

Este estudio se ha llevado a cabo con la ayuda de una investigación que incluye 3 idiomas: inglés, español y francés. No obstante, una investigación con más idiomas sería sin duda beneficiosa para la precisión del estudio.

6 Conclusiones

En este apartado, se presenta las conclusiones a las cuales se han llegado gracias a este trabajo:

1. El dolor derivado del STC puede tratarse con técnicas neurodinámicas. Existen mejoras sobre el dolor a corto plazo, pero no a largo plazo.
2. En cuanto a la fuerza de agarre los estudios revisados no muestran efectos significativos
3. En el caso del funcionamiento las técnicas de neurodinamia mostrán eficacia a corto y a largo plazo.
4. Todos los estudios realizados mostrán efectos beneficiosos de las técnicas de neurodinamia en el tratamiento del STC . Es necesario realizar más investigaciones ampliando las muestras y con un diseño experimental más controlado tomando medidas en cada periodo de tiempo

7 Referencias bibliográficas

- Alfonso, C., Jann, S., Massa, R., & Torreggiani, A. (2010). Diagnosis, treatment and follow-up of the carpal tunnel syndrome: a review. *Neurological Sciences*, 31(3), 243-252.
- Almejo, L. L. (2014). Síndrome del túnel del carpo. *Ene*.
- Arismendy Muñoz, J. P., & Guerrero González, A. E. (2018). Diagnóstico del síndrome de túnel del carpo con ultrasonografía de alta resolución.
- Balbastre Tejedor, M., Andani Cervera, J., Garrido Lahiguera, R., & López Ferreres, A. (2016). Análisis de factores de riesgo laborales y no laborales en Síndrome de Túnel Carpiano (STC) mediante análisis bivariante y multivariante. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 25(3), 126-141.
- Bartolomé-Villar, A., Pastor-Valero, T., Fuentes-Sanz, A., Varillas-Delgado, D., & García-de Lucas, F. (2018). Influencia del espesor del ligamento transversal del carpo en el síndrome del túnel carpiano. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, 62(2), 100-104.
- Coppieters, M. W., & Butler, D. S. (2008). Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Manual therapy*, 13(3), 213-221.
- del Barrio, S. J., Gracia, E. B., García, C. H., de Miguel, E. E., Moreno, J. T., Marco, S. R., & Laita, L. C. (2018). Tratamiento conservador en pacientes con síndrome del túnel carpiano con intensidad leve o moderada. Revisión sistemática. *Neurología*, 33(9), 590-601.
- del Sol, M., & Vásquez, B. (2014). Nervios digitales palmares comunes del ramo superficial del nervio ulnar y nervios digitales plantares comunes del ramo superficial del nervio plantar lateral: un error anatómico en terminología anatómica. *International Journal of Morphology*, 32(3), 1060-1063.
- Estudio del Síndrome del túnel del carpo en el ámbito laboral
- Fernandez-De-Las-Penas, C., Cleland, J., Palacios-Ceña, M., Fuensalida-Novo, S., Pareja, J. A., & Alonso-Blanco, C. (2017). The effectiveness of manual therapy versus surgery on self-reported function, cervical range of motion, and pinch grip force in carpal tunnel syndrome: a randomized clinical trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 47(3), 151-161.
- Fernández - de - las - Peñas, C., Cleland, J., Palacios - Ceña, M., Fuensalida - Novo, S., Alonso - Blanco, C., Pareja, J. A., & Alburquerque - Sendín, F. (2017). Effectiveness of manual therapy versus surgery in pain processing due to carpal tunnel syndrome: A randomized clinical trial. *European Journal of Pain*, 21(7), 1266-1276.
- GANEN, D. C., RUEDA, A. C. G., ANDRÉS, J., PINZÓN, G., MONDRAGÓN, E. A., GUZMÁN, N. G., & SUÁREZ, R. G. (2021). Nervio mediano bifido en antebrazo.
- García, F. G., Silva, F. W. D., & Reis, D. R. (2014). Síndrome del túnel carpiano. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 13(5), 728-741.
- Genova, A., Dix, O., Saefan, A., Thakur, M., & Hassan, A. (2020). Carpal tunnel syndrome: a review of literature. *Cureus*, 12(3).
- Ghasemi-Rad, M., Nosair, E., Vegh, A., Mohammadi, A., Akkad, A., Lesha, E., ... & Hasan, A. (2014). A handy review of carpal tunnel syndrome: From anatomy to diagnosis and treatment. *World journal of radiology*, 6(6), 284.
- Gorostiza Gutiérrez del Río, J. (2015). Sensibilidad y especificidad de las pruebas de Phalen y Tinel para el diagnóstico del síndrome del túnel del carpo: Una revisión sistemática.
- Habib, K. R. (2017). Estimation of carpal tunnel syndrome (CTS) prevalence in adult population in western European countries: A systematic review. *Eur J Clin BiomedSci*, 3, 13-8.
- Hamzeh, H., Madi, M., Alghwiri, A. A., & Hawamdeh, Z. (2021). The long-term effect of neurodynamics vs exercise therapy on pain and function in people with carpal tunnel syndrome: A randomized parallel-group clinical trial. *Journal of Hand Therapy*, 34(4), 521-530.
- Jaramillo, E. A., Cifuentes, L. B., Lopera, C. M., Gómez, S. P., Londoño, J. U., & Trespacios, E. M. V. (2012). Síndrome del túnel del carpo: aspectos clínicos y su relación con los factores ocupacionales. *Revista CES salud pública*, 3(2), 210-218.
- Kim, P. T., Lee, H. J., Kim, T. G., & Jeon, I. H. (2014). Current approaches for carpal tunnel syndrome. *Clinics in Orthopedic Surgery*, 6(3), 253-257.

- Limthongthang, R., Bachoura, A., Songcharoen, P., & Osterman, A. L. (2013). Adult brachial plexus injury: evaluation and management. *Orthopedic Clinics*, 44(4), 591-603.
- Lores-Peniche, J. A., Huchim-Lara, O., & Méndez-Domínguez, N. (2020). Síndrome del túnel carpiano: análisis epidemiológico de los casos atendidos en los servicios hospitalarios de México. *Fisioterapia*, 42(2), 69-74.
- Neculhueque, X., Moyano, A., & Paolinelli, C. (2007). Neuropatías por atrapamiento. *Reumatología*, 23(1), 7-11.
- Núñez de Arenas-Arroyo, S., Cavero-Redondo, I., Torres-Costoso, A., Reina-Gutiérrez, S., Álvarez-Bueno, C., & Martínez-Vizcaíno, V. (2021). Short-term Effects of Neurodynamic Techniques for Treating Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review With Meta-analysis. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 51(12), 566-580.
- Pagel, K. J., Kaul, M. P., & Dryden, J. D. (2002). Lack of utility of Semmes-Weinstein monofilament testing in suspected carpal tunnel syndrome. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 81(8), 597-600.
- Paquette, P., Higgins, J., Danino, M. A., Harris, P., Lamontagne, M., & Gagnon, D. H. (2021). Effects of a preoperative neuromobilization program offered to individuals with carpal tunnel syndrome awaiting carpal tunnel decompression surgery: A pilot randomized controlled study. *Journal of Hand Therapy*, 34(1), 37-46.
- Pierre, N., Baiwir, D., Mazzucchelli, G., Smargiasso, N., De Pauw, E., Bouhnik, Y., ... & Louis, E. (2021). Discovery of biomarker candidates associated with the risk of short-term and mid/long-term relapse after infliximab withdrawal in Crohn's patients: a proteomics-based study. *Gut*, 70(8), 1450-1457.
- Ramírez Taype, M., & Palomino Espinoza, E. E. (2021). FACTORES DE RIESGO Y TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN EL PERSONAL OBRERO DE LA EMPRESA TECHINT-PROYECTO CAMISEA SECTOR SELVA-CUSCO, 2020.
- ROSENBAUM, R. B., & OCHOA, J. L. Carpal Tunnel Syndrome and Other Disorders of the Median Nerve.
- Rouvière, H., & Delmas, A. (1997). *Anatomie humaine: descriptive, topographique et fonctionnelle. Système nerveux central, voies et centres nerveux* (Vol. 4). Elsevier Masson.
- Sakr, F., Elsayed, E., Elbalawy, Y., & El-Nagar, A. (2019). Comparison between neural mobilization and carpal bone mobilization in treating carpal tunnel syndrome. *Biosci Res*, 16(3), 2690-2698.
- Silva, J. B., Fontes Neto, P., Foucher, G., & Fridman, M. (1996). Estudo prospectivo randomizado da força pós-operatória após diferentes técnicas de liberação do túnel do carpo. *Rev Bras Ortop*, 34(4), 355.
- Soubeyrand, M., Melhem, R., Protais, M., Artuso, M., & Crézé, M. (2020). Anatomy of the median nerve and its clinical applications. *Hand Surgery and Rehabilitation*, 39(1), 2-18.
- Sunderland, S. (1976). The nerve lesion in the carpal tunnel syndrome. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 39(7), 615-626.
- Tal-Akabi, A., & Rushton, A. (2000). An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. *Manual Therapy*, 5(4), 214-222.
- Talebi, G. A., Saadat, P., Javadian, Y., & Taghipour, M. (2018). Manual therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome in diabetic patients: A randomized clinical trial. *Caspian journal of internal medicine*, 9(3), 283.
- Traité d'anatomie humaine (Tome IV) 1964
- Wavreille, G., Baroncini, M., & Fontaine, C. (2011). Anatomía, histología y fisiología del nervio periférico. *EMC-Aparato Locomotor*, 44(1), 1-9.
- Wipperman, J., & Goerl, K. (2016). Carpal tunnel syndrome: diagnosis and management. *American family physician*, 94(12), 993-999.
- Wolfe, F., Clauw, D. J., Fitzcharles, M. A., Goldenberg, D. L., Katz, R. S., Mease, P., ... & Yunus, M. B. (2010). The American College of Rheumatology preliminary diagnostic criteria for fibromyalgia and measurement of symptom severity. *Arthritis care & research*, 62(5), 600-610.
- Wolny, T., & Linek, P. (2018). Neurodynamic techniques versus "sham" therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized placebo-controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 99(5), 843-854.

Wolny, T., & Linek, P. (2018). The effect of manual therapy including neurodynamic techniques on the overall health status of people with carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 41(8), 641-649.

Wolny, T., & Linek, P. (2019). Is manual therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 33(3), 408-417.

Wolny, T., & Linek, P. (2019). Long-term patient observation after conservative treatment of carpal tunnel syndrome: a summary of two randomised controlled trials. *PeerJ*, 7, e8012.

Wolny, T., Saulicz, E., Linek, P., Shacklock, M., & Myśliwiec, A. (2017). Efficacy of manual therapy including neurodynamic techniques for the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 40(4), 263-272.

8 Anexos

Anexo 1: Symptom Severity Scale

	Mean	SD	Corrected item-total correlation	Cronbach α if item deleted	Cronbach α
Symptom Severity Scale	2.17	0.78			0.89
How severe is the hand or wrist pain that you have at night?	2.06	1.27	0.74	0.87	
How often did hand or wrist pain wake you up during a typical night in the past 2 weeks?	1.72	1.16	0.65	0.87	
Do you typically have pain in your hand or wrist during the daytime?	2.16	1.11	0.62	0.87	
How often do you have hand or wrist pain during daytime?	2.07	1.09	0.57	0.88	
How long on average does an episode of pain last during the daytime?	2.07	1.12	0.55	0.88	
Do you have numbness (loss of sensation) in your hand?	2.82	1.15	0.66	0.87	
Do you have weakness in your hand or wrist?	2.08	1.10	0.48	0.88	
Do you have tingling sensations in your hand?	2.71	1.16	0.52	0.88	
How severe is numbness (loss of sensation) or tingling at night?	2.48	1.26	0.69	0.87	
How often did hand numbness or tingling wake you up during a typical night during the past 2 weeks?	1.96	1.16	0.62	0.87	
Do you have difficulty with the grasping and use of small objects such as keys or pens?	1.81	0.92	0.49	0.88	

Fuente: (Wolfe et al., 2010)

Anexo 2: Functional Status Scale

Functional Status Scale	1.95	0.86			
On a typical day during the past 2 weeks have hand and wrist symptoms caused you to have any difficulty in writing?	1.80	0.99	0.73		0.93
On a typical day during the past 2 weeks have hand and wrist symptoms caused you to have any difficulty in buttoning of clothes?	1.83	1.04	0.80		0.93
On a typical day during the past 2 weeks have hand and wrist symptoms caused you to have any difficulty in holding a book while reading?	2.00	1.12	0.85		0.92
On a typical day during the past 2 weeks have hand and wrist symptoms caused you to have any difficulty in gripping of a telephone handle?	1.98	1.07	0.77		0.93
On a typical day during the past 2 weeks have hand and wrist symptoms caused you to have any difficulty in opening of jars?	1.97	0.97	0.74		0.93
On a typical day during the past 2 weeks have hand and wrist symptoms caused you to have any difficulty in household chores?	2.19	1.15	0.80		0.93
On a typical day during the past 2 weeks have hand and wrist symptoms caused you to have any difficulty in carrying of grocery bags?	2.13	1.06	0.81		0.93
On a typical day during the past 2 weeks have hand and wrist symptoms caused you to have any difficulty in bathing and dressing?	1.67	0.90	0.71		0.93

Fuente: (Wolfe et al., 2010)