

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

FACULTAD DE TECNOLOGIA MÉDICA



**“EFICACIA DE LA NEURODINAMIA EN PACIENTES
CON LESIÓN DE NERVIOS PERIFÉRICOS: UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA”**

TESIS PARA OPTAR

**EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGIA
MÉDICA EN LA CARRERA PROFESIONAL DE TERAPIA FÍSICA Y
REHABILITACIÓN.**

PRESENTADO POR EL:

Bach. Marco Antonio Alegre Rodríguez

ASESOR:

Mg. José Antonio Pando Callupe.

Lima – Perú

2020

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme la fuerza para seguir adelante a pesar de las dificultades y darme la sabiduría y el entendimiento para poder cumplir mis metas, y a mis padres, por siempre motivarme a ser un buen y excelente profesional, ya que, con sus consejos, apoyo, e infinita paciencia, pude concluir con mi carrera.

AGRADECIMIENTO

Al concluir el presente trabajo de investigación, me permito agradecer infinitamente a Dios por darme la oportunidad de vivir.

De igual manera, a mis padres y hermanos por sus aportes, su amor y su inmensa bondad y apoyo que me motivaron a seguir adelante en mi proyecto de investigación. Les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

Y, por último, a mi asesor de tesis y colaboradores, quienes supieron brindarme su apoyo incondicional en mi investigación.

ÍNDICE

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	7
1.1. Planteamiento del Problema.....	7
1.2. Base Teórica.....	9
1.3. Antecedentes.....	15
1.4. Justificación	17
1.5. Objetivos.....	18
CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODOS	19
2.1. Diseño del Estudio.....	19
2.2. Población	19
2.2.1. Criterios de Inclusión.....	19
2.2.2. Criterios de Exclusión.....	19
2.3. Estrategia de Búsqueda.....	20
2.4. Extracción de Datos.....	21
2.5. Aspectos Éticos	21
2.6. Plan de Análisis de Datos	21
CAPÍTULO III: RESULTADOS	22
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

RESUMEN

Objetivo: Determinar la presencia de evidencia científica que avale la eficacia de la técnica neurodinámica como tratamiento conservador en pacientes con lesión de nervio periférico.

Material y Métodos: Se realizó una búsqueda electrónica en 5 bases de datos PubMed, Scielo, PEDro, BVS y Google scholar obteniendo un total de 8 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión. La gran mayoría de los estudios fueron ensayos clínicos aleatorizados. Se elaboró una matriz en Microsoft Office Excel donde se registraron los datos y las variables de los estudios para realizar un mejor análisis. Se aplicó una técnica de enmascaramiento con el fin de evitar un juicio previo al autor o análisis más allá del contenido.

Resultados: De un total de 1.108 estudios 8 fueron considerados para la revisión. La muestra fue un total de 488 sujetos. Cinco de los estudios evaluaron el umbral de dolor al inicio y final del tratamiento con una mejora significativa en la mayoría de los casos en comparación con el grupo control. Tres evaluaron los signos y síntomas presentando una reducción al final del tratamiento. Dos evaluaron la discapacidad sin presentar cambios significativos entre grupos y 7 la funcionalidad con resultados favorables en comparación al grupo control.

Conclusión: Existe evidencia científica que respalda el uso de la técnica neurodinámica como tratamiento conservador para la disminución del dolor y la mejora de la funcionalidad en diferentes tipos de lesión de nervio periférico.

Palabras Clave: Movilización neurodinámica, neurodinamia, técnica neurodinámica, lesión del nervio periférico, efecto neurodinámico.

ABSTRACT

Objective: Determine the presence of scientific evidence that endorses the efficacy of the neurodynamic technique as conservative treatment in patients with peripheral nerve injury.

Material and Methods: An electronic search was carried out in 5 databases PubMed, Scielo, PEDro, BVS and Google scholar, obtaining a total of 8 studies that met the inclusion criteria. The vast majority of the studies were randomized clinical trials. A matrix was prepared in Microsoft Office Excel where the data and variables of the studies were recorded for a better analysis. A masking technique was applied in order to avoid a previous judgment of the author or analysis beyond the content.

Results: Of a total of 1,108 studies, 8 were considered for the review. The sample was a total of 488 subjects. The sample was a total of 488 subjects. Five of the studies evaluated the pain threshold at the beginning and end of treatment with a significant improvement in most cases compared to the control group. Three evaluated the signs and symptoms presenting a reduction at the end of the treatment. Two evaluated the disability without showing significant changes between groups and 7 the functionality with favorable results compared to the control group.

Conclusion: There is scientific evidence that supports the use of the neurodynamic technique as a conservative treatment for pain reduction and improving functionality in different types of peripheral nerve injury.

Key Words: Neurodynamic mobilization, neurodynamic, neurodynamic technique, peripheral nerve injury, neurodynamic effect.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

Las lesiones de nervio periférico (LNP), son lesiones graves que pueden comprometer la funcionalidad del miembro afectado y limitar las actividades del sujeto que la padece, generando en ocasiones una minusvalía física y una serie de secuelas psicológicas, debido a las limitaciones y dolor crónico que a veces puede perdurar en estos pacientes (1). Este tipo de lesiones está relacionado con la ocupación y estilo de vida del individuo y a la situación social de cada país o región, normalmente se da en una edad productiva ocasionando hasta 8.648.000 días de baja laboral y 4.916.000 días de ocupación de cama hospitalaria debido al tiempo de recuperación (1,2).

Se estima que del total de pacientes que ingresan a centros de trauma de nivel I del 2 al 3 % son por lesión de nervio periférico siendo el miembro superior el más afectado con un 75.3 % de los casos, lesionando al nervio cubital bien de forma aislada o en combinación con el nervio mediano, asimismo en miembro inferior las lesiones periféricas se presentan más en el nervio ciático seguido de los nervios peroneos. El mecanismo de lesión se puede dar por el uso excesivo, la repetición constante de movimiento como también la compresión, contusión, tracción, avulsión, sección parcial o total y movimientos violentos teniendo en el año 2014 una prevalencia de 2,8 % produciéndose más en el sexo masculino que en el femenino. Solo en Estados Unidos aproximadamente al año se producen 200.000 casos nuevos por lesión de nervio periférico y en Europa la incidencia es aún mayor con 300.000 casos por año (1,3,4).

La alta incidencia se debe a que los nervios periféricos se encuentran en planos anatómicos superficiales los que los hace más propensos a lesionarse, unas de las causas de grado IV o V de Sunderland se dan por arma blanca como cuchillos, cristales, ventiladores, sierras etc, produciendo laceraciones del nervio. Uno de los tratamientos para estos tipos de lesiones es la reparación quirúrgica mejorando en un 80% la funcionalidad. En EE. UU se realizan al año un promedio de 50.000 reparaciones por lesión de nervio periférico generando un costo de 7 mil millones (1,2).

El objetivo de este estudio es proponer una alternativa de tratamiento conservador y no invasivo para el paciente. Alrededor del 61 % de los pacientes con LNP prefieren evitar el tratamiento quirúrgico. Algunos autores recomiendan como primera opción el tratamiento conservador, enfocado a disminuir la sintomatología y mejorar la funcionalidad de los pacientes entre ellas la técnica de movilización neurodinámica vendría hacer una alternativa de tratamiento no invasivo que consiste en dirigir las fuerzas a las estructuras neurales a través del posicionamiento y movimiento de múltiples articulaciones. La movilización ayudaría a reducir la presión existente dentro del nervio lesionado mejorando así también el flujo sanguíneo lo que podría mejorar la regeneración del nervio y reducir los síntomas (5,6).

1.2. Base Teórica

Neuroanatomía

El sistema nervioso periférico (SNP) está conformado por axones, que son prolongaciones citoplasmáticas de neuronas del ganglio de la raíz posterior y de la asta ventral de la médula espinal, la mayor parte son de diámetros pequeños menos de 2 micrómetros y no están mielinizadas, estas transmiten el tacto grosero, la sensación de dolor y temperatura. Los axones más grandes están rodeados por columnas longitudinales de células de Schwann que forman una envoltura de mielina, tienen un diámetro de 2 – 20 micrómetros, estos axones conducen impulsos hacia los músculos y articulaciones a través de los receptores de la piel (7).

El axón junto con las células de Schwann se encuentra envueltos en una capa de tejido conectivo denominado endoneuro, el conjunto de varios axones forma un fascículo el cual está recubierto por una capa delgada, de tejido conectivo denso y resistente denominado perineuro y por último el epineuro que es la capa más superficial formada de tejido conectivo laxo que recubre al grupo de fascículos que forman el nervio (8).

El SNP está dividido en sistema nervioso autónomo que es un sistema visceral puramente motor y un sistema somático mixto con función sensitiva y motora. El nervio periférico tiene la capacidad de responder a situaciones de tensión gracias a su estructura viscoelástica, un estiramiento mayor a 20 – 60% de su longitud puede producir su ruptura, pero con tensiones menores en torno a un 15% pueden dar lugar a una isquemia (8).

Mecanismos de lesión nerviosa

Entre las causas tenemos lesiones mecánicas, isquemia, trastornos metabólicos, ataques inmunológicos, tóxicos o radiaciones. De los cuales la principal es por lesiones mecánicas dentro de ellas se encuentra las lesiones por compresión produciendo una disminución del flujo sanguíneo ocasionando una deformación y alteración en la estructura de la fibra nerviosa y la vaina de mielina, que va a conducir a un bloqueo en la conducción de impulsos. La compresión intensa o prolongada de las capas endoneurales y perineurales puede producir una interrupción en la membrana axonal (9).

La lesión por sección se produce por las fuerzas elásticas de las capas conectivas, produciendo una separación proximal y distal del nervio seccionado siendo necesario en ocasiones una reparación quirúrgica.

La lesión por estiramiento, se produce por una tracción intensa del nervio, siendo el epineurio la primera capa en romperse seguido del perineuro que al estirarse va a producir una axotomía en diferentes segmentos del nervio además de isquemia (9).

Síntomas

Los síntomas comunes por lesión de nervio periférico son la alteración sensorial y motora que pueden producir una parálisis completa de la extremidad afectada o desarrollar un dolor neuropático (10).

Clasificación de las lesiones de nervios periféricos

Seddon clasificó las lesiones nerviosas en 3 grupos:

Neuropraxia, se caracteriza por un daño a la mielina normalmente producto de una compresión, el axón preserva su continuidad y no sufre degeneración a nivel distal.

Axonotmesis, se produce una pérdida de la continuidad de los axones, pero hay una preservación variable de los elementos del tejido conectivo.

Neurotmesis, es la más grave de las lesiones con una interrupción fisiológica de todo el nervio; puede haber una transección nerviosa real.

Sunderland aumentó la clasificación sobre la base de Seddon dividiendo la axonotmesis en 3 tipos según el daño de afectación del tejido conectivo.

La neuropraxia la clasificó como tipo 1; la recuperación es completa.

En la lesión de tipo 2 las capas de endoneuro, perineuro y epineuro están intactas pero el axón ha sufrido alteración, el tiempo de recuperación va a depender del nivel de lesión.

La lesión de tipo 3, la continuidad de los axones y endoneuro se interrumpen, pero el perineuro y el epineuro están intactos. La recuperación es incompleta.

La lesión de tipo 4, solo la capa del epineuro está intacta, hay daño neuronal retrógrado y fibrosis intrafascicular lo que hace una recuperación mínima.

La lesión de tipo 5 es como la neurotmesis de Seddon con una interrupción nerviosa completa y la recuperación va ser insignificante (11).

Principales funciones mecánicas del sistema nervioso

El sistema nervioso tiene la capacidad para trasladar y soportar fuerzas mecánicas generadas por el movimiento la cual es fundamental para prevenir lesiones y disfunciones.

Las principales funciones son:

- a) Tensión: los nervios están unidos a un contenedor en cada extremo si este se alarga el nervio también lo hará. las zonas donde más se produce el alargamiento son en las articulaciones.
- b) Deslizamiento de nervios: también se le conoce como desplazamiento y puede darse de forma longitudinal y transversal. El desplazamiento sirve para disipar la tensión en el sistema nervioso.
- c) Compresión: la superficie de contacto mecánica transmite fuerzas al sistema nervioso produciendo deformaciones de diversas formas y su respuesta de protección es alterando su tamaño y posición desplazándose hacia la gradiente de presión (12).

Estructura general de la técnica neurodinamica

La neurodinamia es la técnica que relaciona la mecánica con la fisiología del sistema nervioso y se integran con la función musculoesquelética.

Una de sus bases es la superficie de contacto mecánica el cual está integrado por cualquier estructura próxima al sistema nervioso como tendones, músculos, huesos, discos intervertebrales, ligamentos, fascias y vasos sanguíneos que van a ser el contenedor para llegar al sistema nervioso. La superficie de contacto sirve como un telescopio donde el sistema nervioso se encuentra, es flexible, se alarga, se acorta, se dobla y gira acompañando al movimiento (12).

Secuenciación neurodinamica

Generalidades:

Se basa en que el sistema nervioso no se comporta de manera uniforme, por el contrario, no sigue una secuencia ya que existen zonas de tensión,

movimiento y presión alta y baja, esto dependerá de la zona anatómica, la biomecánica y las maniobras que se estén aplicando.

La secuencia de movimientos afecta la dirección y el orden de los nervios produciendo tensiones mecánicas localizadas. Es importante que el clínico aplique diferentes secuencias de movimiento para una evaluación y tratamiento. Dependiendo de la técnica se puede aplicar una mayor o menor fuerza en una estructura neural como también presión o tensión.

Para una secuencia neurodinamica se debe de tener en cuenta las siguientes variables:

Fuerza: es la intensidad que va aplicar el terapeuta para realizar la técnica, si se emplea demasiada podría ocasionar síntomas innecesarios, es preferible aplicar mínima fuerza para obtener la información necesaria.

Resistencia al movimiento: la resistencia es la percepción que el fisioterapeuta va a sentir a la contracción muscular y es importante porque puede indicar una respuesta de protección. La resistencia puede ser útil para el diagnóstico, va a depender del fisioterapeuta si evitarla o tratarla.

Extensión del movimiento: es el recorrido mayor o menor que conlleva un movimiento de una prueba neurodinamica pero también podría ocasionar síntomas si es que el fisioterapeuta lleva a una demasiada extensión al sistema nervioso.

Duración de las pruebas: es un aspecto importante porque podría causar daño si el movimiento es constante, a mayor tiempo de aplicación de la maniobra mayor es el riesgo de producir tensión o compresión neural lo que podría ocasionar una isquemia neural y alteraciones de conducción.

Velocidad del movimiento: el sistema nervioso necesita tiempo de adaptación a las fuerzas por este motivo los movimientos lentos van a ser más seguros que los rápidos y así el sistema nervioso tendrá más tiempo de protegerse (12).

Secuencias neurodinámicas seriadas

Las secuencias se pueden dar de manera proximal a distal o viceversa. De esta forma los nervios se sobrecargan en dirección distal. A continuación, describimos la técnica de forma general para movilización del nervio mediano, la orden sería: flexión cervical lateral contralateral, depresión escapular, abducción y rotación externa glenohumeral, extensión y supinación de codo, extensión de la muñeca y finalizar con extensión de dedos.

Para la elevación de pierna recta la secuencia sería: flexión toracolumbar lateral contralateral, flexión de caderas, extensión de rodillas, dorsiflexión-eversión de tobillos, y dorsiflexión de dedos.

Los movimientos para la secuencia craneocaudales de la médula se pueden realizar así: flexión cervical superior, flexión cervical inferior, flexión torácica, flexión lumbar, flexión de cadera, extensión de rodilla, dorsiflexión del tobillo y dorsiflexión de los dedos del pie, igualmente se puede realizar a la inversa (12).

1.3. Antecedentes

En el año 2017, se realizó una revisión sistemática con metaanálisis con la finalidad de proporcionar información detallada sobre la efectividad del tratamiento neurodinámico en afecciones neuromusculoesqueléticas. La búsqueda incluyó artículos desde enero de 1980 hasta abril de 2016, los participantes fueron mayores de 18 años con afecciones neuromusculoesqueléticas indicativo de disfunción del tejido neural. Para el dolor crónico de cuello y brazo, el dolor mejoró (intensidad: diferencia de medias, $-1,89$; IC del 95%: $-3,14$, $-0,64$; $P < 0,001$) siguiendo NM. Para la mayoría de los resultados clínicos en individuos con síndrome del túnel carpiano, la NM no fue efectiva ($P > .11$) pero mostró algunos efectos neurofisiológicos positivos. Esta revisión revela los beneficios de NM para el dolor de espalda y cuello, pero el efecto de NM sobre otras afecciones sigue sin estar claro. Debido a la evidencia limitada y la calidad metodológica variable, las conclusiones pueden cambiar con el tiempo (13).

En el año 2018, se realizó una revisión sistemática con el propósito de determinar si existe evidencia científica que avale la efectividad de la técnica de movilización neurodinámica en pacientes diagnosticados con síndrome del túnel carpiano. La búsqueda incluyó artículos publicados desde el 1 de enero de 1980 hasta el 13 de diciembre de 2016, incluyó ensayos clínicos aleatorizados y ensayos clínicos controlados. Se seleccionó 4 estudios que cumplían con los criterios de legibilidad, con un $n = 261$ pacientes con un rango de edad de 18 a 85 años. Todos con síndrome del túnel carpiano. Investigaron la efectividad de la técnica de

neurodinamia en comparación con otras intervenciones. Existe moderada evidencia, que la técnica de movilización neural en comparación con placebo, cuidados estándar y agentes físicos podría ayudar a disminuir el dolor y mejorar la funcionalidad a corto plazo en sujetos con síndrome del túnel del carpo (14).

En el año 2019, se realizó una revisión sistemática, con el propósito de investigar los efectos del tratamiento neurodinámico sobre la flexibilidad de los isquiotibiales. Se realizaron búsquedas electrónicas en 4 bases de datos y se incluyeron todos los artículos que existieron hasta el 2019 seleccionando al final 6 artículos todos ensayos clínicos aleatorizados. El estudio se realizó en sujetos mayores o iguales a 18 años sin restricción de género o etnia. Los estudios evaluaron la medida de la flexibilidad de los isquiotibiales o extensión de rodilla. El tratamiento neurodinámico parece ser la opción más adecuada para mejorar la ROM de extensión pasiva de rodilla y la extensibilidad en la musculatura de los isquiotibiales, demostrando que es más efectivo que otros métodos como el estiramiento (15).

1.4. Justificación

En la actualidad cada vez hay más personas que sufren lesiones de nervio periférico la mayoría jóvenes por el tipo de ocupación que se dedican ya sea por uso excesivo o movimientos violentos ocasionando una disfunción en la zona afectada, produciendo así bajas laborales y pérdidas económicas, siendo así, que solo en estados unidos la incidencia por año es de 200.000 casos nuevos y en Europa el número es mayor llegando a 300.000 casos por año.

La ejecución del presente trabajo de investigación es de gran importancia debido a que los resultados que se logren contribuirán al conocimiento de futuras investigaciones en el uso de la técnica neurodinámica como tratamiento en lesiones periféricas.

Asimismo, ayudar a proponer una opción de tratamiento conservador al personal de salud buscando así un mejor bienestar para el paciente.

A pesar de que existen revisiones sistemáticas similares de años anteriores, solo abarcan una zona específica del cuerpo y algunos han hecho comparaciones con otros tratamientos teniendo resultados adversos por falta de evidencias.

Por lo tanto, este tema requiere de más estudios ya que estos casos de lesiones de nervio periférico son cada día más frecuentes en la población.

Finalmente, cabe señalar que la presente investigación es viable porque cuenta con los recursos económicos y bibliográficos necesarios para la realización del proyecto.

1.5. Objetivos

- Determinar la presencia de evidencia científica que avale la eficacia de la técnica neurodinámica como tratamiento conservador en la mejora funcional y disminución del dolor en las diferentes disfunciones por lesión de nervio periférico.
- Contribuir con sustento que respalde la eficacia de la técnica neurodinamia como una alternativa de tratamiento para pacientes lesionados de nervio periférico.

CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Diseño del Estudio

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica de ensayos clínicos aleatorizados y cuasiexperimentales publicados desde el año 2011 hasta 2019

2.2. Población

En esta revisión sistemática se consideraron estudios epidemiológicos realizados entre el año 2010 al 2019. Experimentales de tipo aleatorizado controlado y cuasiexperimental.

2.2.1. Criterios de Inclusión

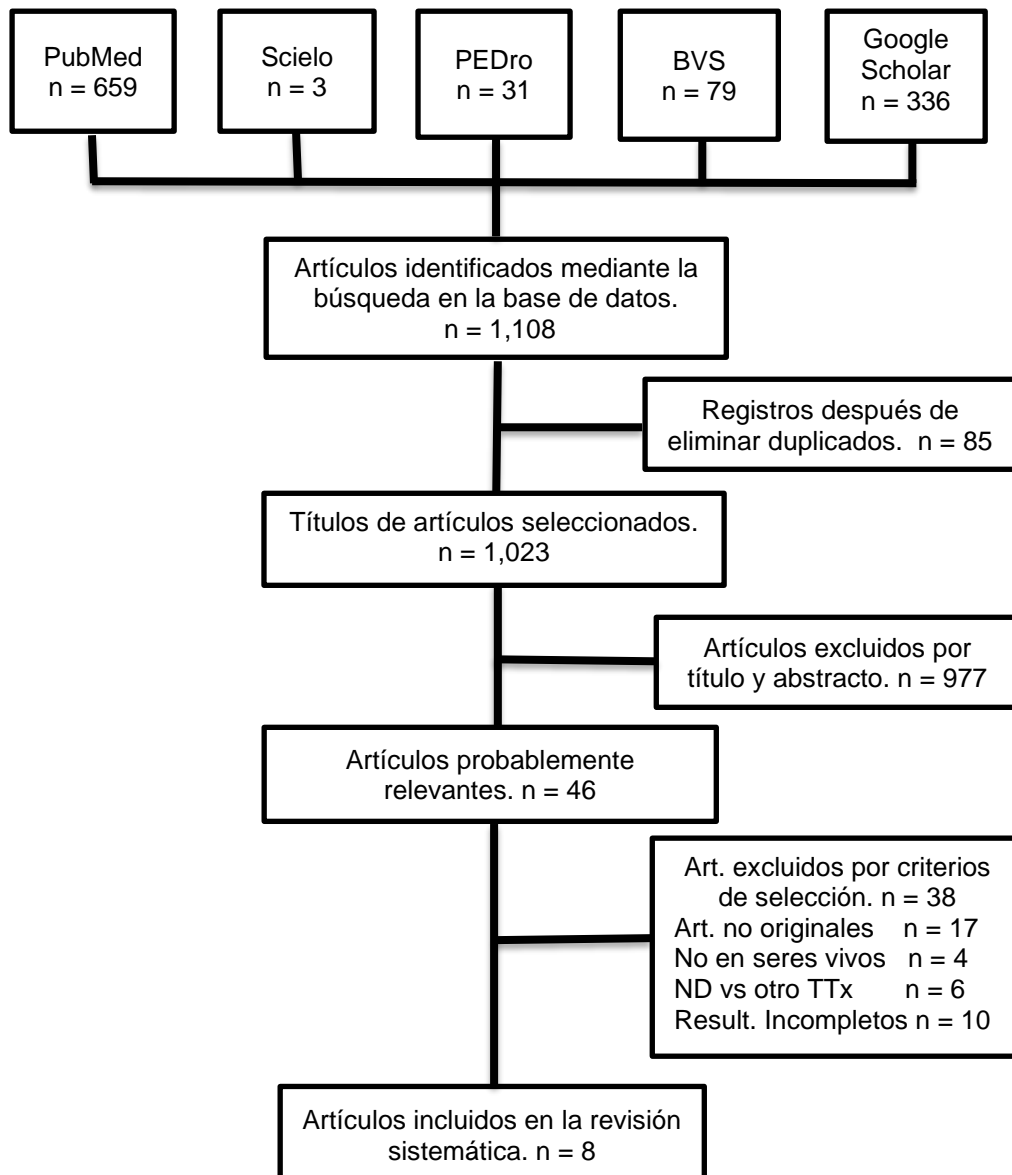
- Artículos originales
- Estudios clínicos que evalúen la técnica neurodinámica
- Artículos publicados en inglés o español.
- Estudios con pacientes mayores o iguales a 18 años
- Pacientes diagnosticados con algún tipo de lesión de nervio periférico.

2.2.2. Criterios de Exclusión

- Artículos no originales
- Cartas al editor
- Revisión de caso
- Estudios donde se comparaban con otras técnicas.
- No se realizaron en seres vivos.
- Artículos publicados con más de 10 años de antigüedad.
- Menores de 18 años

2.3. Estrategia de Búsqueda

La estrategia de selección de los estudios se realizó en el mes de abril del año 2020, y consistió en una búsqueda bibliográfica en la base de datos electrónicas PubMed, PEDro, Scielo, BVS y Google Scholar, se utilizó palabras clave como: movilización neurodinamica, neurodinamia, neurodynamic, lesión de nervio periférico, peripheral nerve injury, effect neurodynamic, technique neurodynamic.



2.4. Extracción de Datos

Se elaboró una matriz en una hoja de cálculo en Microsoft Office Excel donde se registró el nombre del artículo y su ubicación en forma de enlace electrónico, año en el que fue publicado dicho artículo, el autor principal, el lugar y año de ejecución del proyecto, el diseño de estudio que se empleó como también la población y muestra de estudio y por último las diferentes variables que se emplearon.

2.5. Aspectos Éticos

Para realizar el análisis a partir de las investigaciones seleccionadas, se aplicó la técnica de enmascaramiento de autores y títulos, a fin de evitar un juicio previo al autor o análisis con reflexiones más allá del contenido.

2.6. Plan de Análisis de Datos

Se realizó el análisis estadístico descriptivo, tales como distribuciones de porcentajes de frecuencias, recuento de casos y rango de datos.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Descripción General:

Tabla 1. Selección de los estudios

Fuente	Artículos obtenidos	Eliminación de duplicados	Artículos excluidos por título	Art. excluidos por criterios de selección
PubMed	659	18	617	19
Scielo	3	0	3	0
PEDro	31	12	14	5
BVS	79	20	51	6
G. Scholar	336	35	292	8
Total	1,108	85	977	38

Selección de los Estudios

Se obtuvo un total de 1,108 artículos de 5 bases de datos diferentes; PubMed, Scielo, BVS, PEDro y Google Scholar. En la **Tabla 1** se describe la secuencia de búsqueda sistemática y las razones de exclusión quedando un total de 8 artículos que se consideraron para la revisión.

Tabla 2: Características de artículos incluidos.

Autor Principal	Año de Publicación	Lugar	Año de Ejecución	Diseño de Estudio
Villafaña J, et al (16)	2011	Italia	2010	Ensayo clínico cuasiexperimental
Castellote Y, et al (17)	2013	España	2010	Ensayo aleatorizado controlado - cegado
Sharma S, et al (18)	2016	India	2011 / 2013	Ensayo aleatorizado controlado – tres brazos-cegado
Ferreira G, et al (19)	2016	Brasil	2015 / 2016	Ensayo aleatorizado controlado - cegado
Pattanasin A, et al (20)	2016	Tailandia	/	Ensayo aleatorizado controlado - cegado

Wolny T, et al (21)	2018	Polonia	2017	Ensayo aleatorizado controlado – simple ciego
Wolny T, et al (5)	2019	Polonia	2017 / 2018	Ensayo aleatorizado controlado simple ciego
Plaza G, et al (22)	2019	España	2018	Ensayo aleatorizado controlado - cegado

Características de artículos incluidos.

Para esta investigación se utilizaron artículos publicados entre el año 2011 al 2019. El 62.5 % de los estudios fueron realizados en el continente europeo, siendo España y Polonia los países con más artículos en comparación al resto. El estudio más antiguo se ejecutó en el año 2010 por Villafañe J, et al y el más reciente fue por Plaza G, et al en el año 2019, así mismo, cabe señalar que el estudio elaborado por Pattanasin (2016) no registró el año de ejecución. De los 8 artículos incluidos en esta revisión 7 (87.5%) fueron ensayos clínicos aleatorizados cegados, habiendo solo un artículo del autor Villafañe J, et al que no especificaba el diseño de estudio, pero por las características se pudo deducir que se trataba de un diseño cuasi experimental. La descripción más detallada se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 3: descripción de estudios

Autor Principal	Año de Publicación	Idioma	Sujetos de Estudio	Muestra
Villafañe J, et al (16)	2011	Ingles	Pacientes con osteoartritis carpometacarpiana secundaria del pulgar	15
Castellote Y, et al (17)	2013	Ingles	Pacientes con disminución de la flexibilidad muscular de los isquiotibiales.	28
Sharma S, et al (18)	2016	Ingles	Pacientes con flexibilidad reducida de los isquiotibiales	60

Ferreira G, et al (19)	2016	Ingles	Pacientes con dolor crónico unilateral relacionado con los nervios (dolor en las piernas)	60
Pattanasin A, et al (20)	2016	Ingles	Pacientes con tensión en isquiotibiales	40
Wolny T, et al (21)	2018	Ingles	Pacientes con Síndrome del túnel Carpiano	150
Wolny T, et al (5)	2019	Ingles	Pacientes con Síndrome del túnel Carpiano	103
Plaza G, et al (22)	2019	Ingles	Pacientes con dolor lumbar, con hernia discal confirmada y radiculopatía lumbar	32

Descripción de los estudios

Todos los artículos incluidos en esta revisión fueron en inglés. Los sujetos utilizados para este estudio fueron pacientes con diferentes patologías relacionadas a lesiones de nervio periférico entre ellas destaca más las lesiones en miembros inferiores por Isquiotibiales acortados y la lesión del nervio mediano en miembros superiores entre otras. Ocho artículos fueron incluidos en la revisión con un total de 488 participantes, el estudio con mayor tamaño de muestra fue de 150 pacientes por Wolny T, et al (2018), y el de menor tamaño fue de Villafañe J, et al (2011) con 15 pacientes. Ver **Tabla 3**.

Tabla 4: Descripción de la intervención

Autor Principal	Año de Publicación	Intervención / Grupo Experimental 1	Intervención / Grupo Control	Intervención / Grupo Experimental 2
Villafañe J, et al (16)	2011	movilización neurodinamica		
Castellote Y, et al (17)	2013	movilización neurodinamica	Ningún tratamiento	

Sharma S, et al (18)	2016	Deslizador neurodinámico + estiramiento estático	Estiramiento estático solo	Tensor neurodinámico + estiramiento estático
Ferreira G, et al (19)	2016	movilización neurodinámica + consejos para mantenerse activos	consejos para mantenerse activos	
Pattanasin A, et al (20)	2016	movilización neurodinámica	Placebo (onda corta)	
Wolny T, et al (21)	2018	movilización neurodinámica	Terapia Simulada	
Wolny T, et al (5)	2019	movilización neurodinámica	ningún tratamiento	
Plaza G, et al (22)	2019	movilización neurodinámica + ejercicios de control motor	ejercicios de control motor	

Descripción de la intervención

Todos los artículos incluidos utilizaron la técnica de movilización neurodinámica como grupo experimental, cabe señalar que 3 de los 8 artículos combinaron la técnica con otro tratamiento, pero a la vez el mismo tratamiento lo utilizaron en el grupo control por este motivo fueron incluidos en la revisión ya que no interferiría en el análisis del resultado. El estudio de Sharma (2016) utilizó 3 grupos de estudio, dos experimentales y uno control donde evaluó tanto el deslizamiento como la tensión neurodinámica por separado. La descripción se muestra en la **Tabla 4**.

Tabla 5: características de la aplicación.

Autor Principal	Año de Publicación	Nº de sesiones	Duración del Tratamiento	Características de la aplicación
-----------------	--------------------	----------------	--------------------------	----------------------------------

Villafaña J, et al (16)	2011	4 sesiones	2 semanas	Mano dominante 3 veces durante 4 minutos, período con pausas de 1 minuto entre períodos.
Castellote Y, et al (17)	2013	3 sesiones	1 semana	Deslizadores neurodinámicos activos por 60 segundos y los repitieron 5 veces.
Sharma S, et al (18)	2016	3 sesión	1 semana	3 intervenciones en ambos grupos GE 1 y GE 2. El 1ro 10, 2do 15 y 3ro 20 repeticiones.
Ferreira G, et al (19)	2016	4 sesiones	2 semanas, 2 veces por semana	Se realizó una flex. de cadera y rodilla seguida de ext. de cadera y rodilla durante 2 series de 30 repeticiones.
Pattanasin A, et al (20)	2016	12 sesiones	4 semanas	Movimientos neurodinamicos activos durante 60 segundos por 5 repeticiones.
Wolny T, et al (21)	2018	20 sesiones	2 veces por semana durante 10 semanas	3 series de 60 repts. de deslizamiento y tensión neurodinamico separadas por intervalos entre series de 15 seg.
Wolny T, et al (5)	2019	20 sesiones	2 veces por semana durante 10 semanas	3 series de 60 repts. de deslizamiento y tensión neurodinamico separadas por intervalos entre series de 15 seg.
Plaza G, et al (22)	2019	8 sesiones	8 semanas	Cada ejercicio se realizó durante 10 rept. durante 10 seg. cada uno. Deslizamiento neurodinamico: 3 series de 10 repts. por sesión, durante 8 sem. y 5 mints. antes del programa de ejercicios de control motor

Características de la aplicación

Un total de 74 sesiones fueron realizadas entre los 8 artículos incluidos. Los estudios con mayor número de sesiones fueron por Wolny T, et al (2018) y (2019) con 20 sesiones cada uno en un periodo de 10 semanas. Cabe indicar que hubo 2 estudios que evaluaron la técnica en 3 sesiones en una semana. No hay un

programa ni tiempo establecido para aplicar la técnica neurodinamica, entre los tiempos de mayor aplicación tenemos a wolny T, et al en sus dos estudios del año 2018 y 2019 con un mismo tiempo de aplicación de 3 series de 60 repeticiones de movilización neurodinamica con intervalos de 15 segundos entre series. El estudio de Plaza G, et al, también realizo 3 series, pero de 10 repeticiones. El estudio de Castellote como Pattanasin utilizaron el mismo tiempo de intervención con 5 repeticiones por 60 segundos de movilización activa neurodinamica, cabe señalar también que el estudio de Sharma S, et al utilizó 3 intervenciones en ambos grupos experimentales tanto para el deslizamiento como la tensión neurodinamica, la primera intervención fue de 10 repeticiones la segunda de 15 y la tercera de 20. La descripción más detallada se muestra en la

Tabla 5.

Tabla 6: Características de los participantes

Autor Principal	Año de Publicación	Sexo	Edad
Villafañe J, et al (16)	2011	M = 2 (13.3%) F = 13 (86.6%)	Edad media 81.9 años ± 6.51 Rango: 70 - 90
Castellote Y, et al (17)	2013	M = 28 (100%)	Edad media 20.8 años ± 1.0 Rango: 19 - 22
Sharma S, et al (18)	2016	M = 33 (55%) F = 27 (45%)	Edad media 22.08 años ± 2.29
Ferreira G, et al (19)	2016	M = 15 (25%) F = 45 (75%)	Edad media 42.1 años ± 13.7 Rango: 18 - 80
Pattanasin A, et al (20)	2016	M = 40 (100%)	Edad media 19.9 años ± 1.27 Rango: 18 - 25
Wolny T, et al (21)	2018	M = 15 (10%) F = 135 (90%)	Edad media 53.2 años ± 9.9 Rango: 27 - 70
Wolny T, et al (5)	2019	M = 11 (11%) F = 92 (89%)	Edad media 53.95 años ± 9.5

Plaza G, et al (22)	2019	M = 16 (50%) F = 16 (50%)	Edad media 46.2 años \pm 7.0 Rango: 18 - 60
------------------------	------	------------------------------	---

Características de los participantes

De los 488 participantes en total 160 fueron de sexo masculino con un porcentaje de 32.7% y 328 femenino con un porcentaje de 67.2%, cabe señalar que 2 de los estudios utilizaron solo el sexo masculino por tratarse de jugadores de futbol (varones). Todos los participantes eran mayores de 18 años de edad. El rango de edades entre todos los estudios fue de 18 a 90 años, cabe indicar que el estudio de Sharma S, et al (2016) y Wolny T, et al (2018) no indicaron su rango de edades. La edad media de los estudios fue de 42.6 años \pm 6.39. (**Tabla 6**)

Tabla 7: medición del dolor

Autor Principal	Año de Publicación	Dolor
Villafañe J, et al (16)	2011	<p>Umbral de presión de dolor (PPT) algómetro de presión mecánica PRE / POST</p> <p>Art.Trap. met. 3.54 \pm 1.20 / 4.38 \pm 1.67 H. escafoides 5.13 \pm 1.72 / 5.61 \pm 1.55 H. ganchoso 6.13 \pm 2.05 / 6.96 \pm 1.81</p> <p>1 semana / 2 semanas</p> <p>Art.Trap. met 4.28 \pm 1.74 / 4.09 \pm 1.60 H.escafoides 5.22 \pm 1.77 / 5.34 \pm 1.61 H. ganchoso 6.93 \pm 2.04 / 6.61 \pm 2.24</p>
Ferreira G, et al (19)	2016	<p>Escala de catastrofismo del dolor (PCS) Dolor en las piernas</p> <p>Sem 0 GE = 6.1 (1.6) / GC = 6.1 (1.9) Sem 2 GE = 4.1 (2.3) / GC = 5.1 (2.3) Sem 4 GE = 3.7 (2.6) / GC = 6.1 (2.4)</p> <p>Dolor Lumbar</p> <p>Sem 0 GE = 5.5 (2.3) / GC = 5.1 (2.5) Sem 2 GE = 4.2 (2.4) / GC = 4.9 (2.4) Sem 4 GE = 4.2 (2.5) / GC = 5.4 (2.5)</p>

Wolny T, et al (21)	2018	Escala numérica de Dolor (NPRS) Inicio / Final GE = 5.95 ± 1.54 / 1.42 ± 1.02 GC = 5.58 ± 1.27 / 5.42 ± 0.99 Dif. entre Grupos p=0.6157 / p<0.01*
Wolny T, et al (5)	2019	Escala numérica de Dolor (NPRS) GE Base = 5.86 (1.46) GE 10 sem. después = 1.38 (1.01) GC Base = 5.71 (1.34) GC 10 sem. después 5.46 (1.05) Dif. entre Grupos p= 0.89 / p<0.01*
Plaza G, et al (22)	2019	Escala numérica de Dolor (NPRS) BASE: GC = 6.0 ± 1.4 GE = 5.9 ± 1.4 DESPUES DE 4 SS: GC = 4.7 ± 1.1 GE = 4.3 ± 1.0 DESPUES DE 8 SS : GC = 3.4 ± 0.9 GE = 2.5 ± 0.8 2 MESES: (seguimiento) GC = 3.2 ± 0.8 GE = 2.6 ± 0.8

Medición del dolor

Cinco de los estudios evaluaron el umbral de dolor al inicio y final del tratamiento. El autor Villafañe (2011) utilizó para medir el dolor un algómetro de presión mecánica con un émbolo con punta de goma de 1cm², montado en un transductor de fuerza que va a producir una cantidad mínima de presión que da como resultado que la sensación de presión cambie a dolor. El rango de valores que se utilizó fue de 0 a 10 Kg con una sensibilidad mínima de 0.1. El autor Ferreira (2016) en su estudio utilizó la Escala de catastrofismo del dolor (PCS) que cuenta con 13 Ítems y toman como referencia sus experiencias dolorosas pasadas por último tres de los estudios utilizaron la escala numérica del dolor (NPRS) que valora de manera subjetiva el nivel de dolor de 0 (sin dolor) a 10 (dolor máximo).

Los resultados muestran que el estudio de Villafañe (2011) presentó a las 2 semanas de tratamiento a nivel de la articulación trapecio-metacarpiana un

aumento de 4.38 ± 0.04 kg / cm², pero a nivel del hueso escafoides no hubo diferencias estadísticamente significativas $5,45 \pm 0,11$ kg / cm², al igual que al hueso ganchoso 6.92 ± 0.05 kg / cm². en cambio en el estudio de Ferreira (2016) no hubo mejoramiento a las 2 semanas tanto en la intensidad de dolor en las piernas (DM $-1,1$ puntos, IC del 95% $-2,3$ a $0,1$), como en la zona lumbar (DM $-0,9$ puntos, IC 95% $-2,2$ a $0,3$), pero se observó un efecto significativo a las 4 semanas en el dolor de piernas (DM $-2,4$ puntos, 95% CI $-3,6$ a $-1,2$) y en la zona lumbar (DM $-1,5$, IC 95% $-2,8$ a $-0,2$) asimismo los estudios de Wolny 2018 y 2019 tuvieron una diferencia grupal significativa de ($p < 0.01^*$) en todos los casos a diferencia del estudio de Plaza (2019) donde la diferencia entre grupos fue pequeña (SMD: 0.2) Ver **Tabla 7**.

Tabla 8: Medición de signos y síntomas

Autor Principal	Año de Publicación	Signos y Síntomas Neuropáticos
Wolny T, et al (21)	2018	Cuestionario del túnel carpiano de Boston (BCTQ) Escala de gravedad de síntomas (SSS) Inicio / Final GE = 2.99 ± 0.67 / 1.77 ± 0.48 GC = 2.88 ± 0.72 / 2.86 ± 0.72 Dif. entre Grupos $p=0.6144$ / $p < 0.01^*$
Wolny T, et al (5)	2019	Cuestionario del túnel carpiano de Boston (BCTQ) Escala de gravedad de síntomas (SSS) Base / 10 sem.desp. GE = $3.03 (0.65)$ / $1.08 (0.68)$ GC = $2.92 (0.71)$ / $2.87 (0.68)$ Dif. entre Grupos $p=0.78$ / $p < 0.01^*$
Plaza G, et al (22)	2019	Signos y Síntomas Neuropáticos de Leeds (S-LANSS) BASE: GC = 12.0 ± 1.3 / GE = 12.0 ± 1.1 DESPUES DE 4 SS: GC = 10.7 ± 1.0 / GE = 10.5 ± 1.1 DESPUES DE 8 SS: GC = 9.5 ± 0.9 / GE = 6.6 ± 0.8 2 MESE: GC = 8.4 ± 1.5 / GE = 6.5 ± 1.6

Medición de signos y síntomas

De los 8 estudios incluidos 3 valoraron los signos y síntomas de los participantes al inicio y final del tratamiento (**Tabla 8**). Dos de los estudios (Wolny, et al, 2018 y 2019) utilizaron el cuestionario del túnel carpiano de Boston (BCTQ), cabe señalar que si los síntomas eran bilaterales el cuestionario era por separado para cada mano. La diferencia entre el grupo experimental y control al inicio y al final fueron significativos con un valor de $p=0.6144$ / $p<0.01^*$ (Wolny 2018) y $p=0.78$ / $p<0.01^*$ (Wolny 2019). El estudio de Plaza, et al utilizó la escala de valoración de Signos y Síntomas Neuropáticos de Leeds (S-LANSS) para pacientes con dolor lumbar. La escala cuenta con 7 ítems, La puntuación total es de 24 puntos y un valor ≥ 12 puntos es indicativo de un componente neuropático del dolor. El estudio reportó una disminución de los síntomas en el grupo experimental en comparación con el grupo control. Los tamaños de efecto entre grupos fueron grandes inmediatamente después del tratamiento (DME: 0,95) y a los 2 meses (DME: 0,75).

Tabla 9: Grado de Discapacidad

Autor Principal	Año de Publicación	Grado de discapacidad
Ferreira G, et al (19)	2016	Índice de discapacidad de Oswestry SEM 0 = GE = 29 (8.1) / GC = 27 (15) SEM 2 = GE = 21 (12) / GC = 23 (12) SEM 4 = GE = 20 (12) / GC = 23 (12)

Plaza G, et al (22)	2019	Cuestionario de discapacidad de Roland-Morris (RMDQ) BASE: GC = 10.5 ± 2.6 / GE = 11.2 ± 1.5 DESPUES DE 4 SS: GC = 8.2 ± 1.3 / GE = 7.7 ± 1.5 DESPUES DE 8 SS: GC = 6.2 ± 1.2 / GE = 5.6 ± 1.1 2 MESE: GC = 5.9 ± 1.2 / GE = 5.2 ± 1.4
---------------------	------	---

Grado de Discapacidad

Dos estudios valoraron el grado de discapacidad. El estudio de Ferreira et al, utilizó el índice de discapacidad de Oswestry que mide las limitaciones en las actividades cotidianas para el cual la diferencia mínima clínicamente importante es de 10 puntos en la escala de 0 a 100. Se evaluó al inicio a las 2da semanas y 4ta semana, pero no hubo un efecto significativo en comparación con el grupo control. Por otro lado, el estudio de plaza (2019), utilizó el Cuestionario de discapacidad de Roland-Morris (RMDQ). Se realizó una evaluación al inicio, a la 4ta sesión, 8va sesión y a los 2 meses (**Tabla 9**). Al final ambos grupos presentaron disminuciones similares.

Tabla 10: Estado de funcionalidad

Autor Principal	Año de Publicación	Funcionalidad
Castellote Y, et al (17)	2013	Prueba de elevación de la pierna recta (SLR) IC 95 % PRE / POST G:E = 58.1° / 67.4° GC = 58.9° / 59.1° (p=.001)
Sharma S, et al (18)	2016	Ángulo de extensión de rodilla (grados) (KEA en Grados) BASE / POST NS= 33.3 (6.9) / NS= 14.7 (6.5) NT= 30.8 (6.8) / NT= 9.9 (7.2) SS= 32.8 (8.5) / SS= 21.5 (12.3)

Ferreira G, et al (19)	2016	Escala funcional específica del paciente (PSFS) SEM 0 = GE = 14 (5.2) / GC = 15 (6.1) SEM 2 = GE = 20 (5.8) / GC = 15 (5.8) SEM 4 = GE = 19 (5.9) / GC = 15 (5.9)
Pattanasin A, et al (20)	2016	Ángulo de extensión de rodilla (grados) Inicio / Final GE = 23.580 ± 3.777 / 11.670 ± 6.814 GC = 24.830 ± 2.758 / 23.420 ± 2.610
Wolny T, et al (21)	2018	Cuestionario del túnel carpiano de Boston (BCTQ) Escala de estado funcional (FSS) Inicio / final GE = 1.28–4.62 / 1.01–3.23 GC = 3.04 ± 0.64 / 3.09 ± 0.68 Dif. entre G p=0.1075 / p<0.01*
Wolny T, et al (5)	2019	Cuestionario del túnel carpiano de Boston (BCTQ) Escala de estado funcional (FSS) GE Base = 2.82 (0.71) GE 10 semanas después = 1.96 (0.64) GC Base = 2.99 (0.67) GC 10semanas después 2.87 (0.71) Dif. entre Grupos (valor P) 0.54 <0.01*
Plaza G, et al (22)	2019	Prueba de elevación de la pierna recta (SLR) BASE: GC = 53.2 ± 10.0 GE = 55.2 ± 6.5 DESPUES DE 4 SS: GC = 58.9 ± 11.3 GE = 64.1 ± 11.2 DESPUES DE 8 SS: GC = 62.7 ± 12.7 GE = 73.9 ± 10.1 2 MESE: GC = 63.1 ± 12.8 GE = 71.9 ± 9.8

Estado de funcionalidad

De todos los estudios incluidos en la revisión solo uno del autor Villafañe et al (2011), no evaluó la funcionalidad de los participantes. Dos de los estudios utilizaron la prueba de elevación de la pierna recta (SLR) Castellote (2012) donde no hubo diferencias significativas entre los grupos al inicio del estudio $p = .743$; sin embargo, Al final los grupos fueron significativamente diferentes con más rango de movimiento en el grupo que recibió intervenciones neurodinámicas ($p = .001$). y también mejoró significativamente con el tiempo ($p < .001$), mientras que el grupo control no lo hizo ($p = .684$). en cambio, en el estudio de Plaza (2019)

los tamaños del efecto entre grupos fueron moderados (DME: 0,55) después de 4 sesiones de tratamiento y grandes inmediatamente después del tratamiento (DME: 1,05) y a los 2 meses de seguimiento (DME: 0,9). Sharma (2015) y Pattanasin (2016), evaluaron el ángulo de extensión de rodilla en grados. El primer estudio tuvo diferencias significativas en comparación con el grupo control, pero no entre grupos experimentales. Diferencia entre grupos post intervención (95%CI; p valor) NS-SS menos SS -6.8 (-12 a -1.5; 0.011) NT-SS menos SS -11.6 (-16.7- -6.3; 0.00) NS-SS menos NT-SS 4.8 (0.4-9.9; 0.074) en comparación con el estudio de Pattanasin que no mostró diferencias significativas entre grupos al inicio pero reveló una mejora significativa en la extensión de rodilla a las 4 semanas (P <0,001) con una diferencia entre grupos de (F (1,38) = 18,24; P <0,001) en comparación con el grupo control. Ferreira (2016), evaluó la funcionalidad mediante la escala funcional específica del paciente (PSFS) teniendo un efecto significativo a la 2da semana (DM 5,2 puntos, IC del 95%: 8,2 a 2,2) y 4ta semana (DM 4,7 puntos, 95% 297 IC: 1,7 a 7,8). Por último, Wolny et al, en sus dos estudios (2018 y 2019) utilizó el cuestionario del túnel carpiano de Boston para evaluar el estado funcional. En ambos grupos hubo una mejoría en comparación con el grupo control, la diferencia entre grupos fue (p<.01) La descripción más detallada se muestra en la **Tabla 10**.

Tabla 11: Efectividad de las intervenciones

Autor Principal	Año de Publicación	Efectividad
Villafañe J, et al (16)	2011	No califica por contar con un solo grupo de estudio.

Castellote Y, et al (17)	2013	Efectivo para aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales
Sharma S, et al (18)	2016	Efectivo tanto las técnicas de deslizamiento y tensión neurodinamica para aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales.
Ferreira G, et al (19)	2016	Efectivo a las 4 semanas en relación al dolor en piernas y zona lumbar. La funcionalidad mejoró a partir de la segunda semana, pero no se reportó mejora para la discapacidad.
Pattanasin A, et al (20)	2016	Efectivo en el aumento del ángulo de extensión de la rodilla, lo que representa una mayor extensibilidad aparente de los isquiotibiales.
Wolny T, et al (21)	2018	Efectivo en la disminución del dolor, mejora de la funcionalidad y disminución de síntomas.
Wolny T, et al (5)	2019	Efectivo en el estado funcional, así como la reducción del dolor y la gravedad de los síntomas a corto plazo.
Plaza G, et al (22)	2019	Efectivo en la reducción de síntomas neuropáticos y la funcionalidad, pero no dio lugar a mayores cambios de dolor y discapacidad.

Efectividad de las intervenciones

Siete de los ocho estudios evaluaron la efectividad de la técnica neurodinamica en comparación con el grupo control, solo el estudio de Villafañe (2011) no registró la efectividad al tratarse de un estudio cuasi experimental y contar con un solo grupo de estudio. Los siete estudios presentaron efectividad a nivel funcional pero no todos en la disminución del dolor, el estudio de Plaza (2019) no mostró mayores cambios en la disminución del dolor, cabe señalar que el estudio de Ferreira (2016) no tuvo cambios significativos a las 2 semanas referente al dolor, pero si mejoró significativamente a las 4 semanas. Con respecto a la discapacidad el estudio de Ferreira y Plaza no reportaron mejoras. En cuanto a la reducción de los signos y síntomas el estudio de Wolny 2018 y 2019 como el estudio de plaza (2019) mostraron resultados favorables. Ver

Tabla 11.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

- El presente trabajo de investigación revisó 8 estudios que evaluaron la efectividad de la técnica neurodinamica en pacientes con algún tipo de lesión referente a los nervios periféricos. Esto difiere con revisiones anteriores que solo abarcaron una sola patología como es el caso de Araya et al (13) que solo recolectó estudios de pacientes con síndrome del túnel del carpo y López et al (15) pacientes con acortamiento de isquiotibiales, esto se puede deber a que en esta revisión sistemática se quiso abarcar en forma general las diferentes lesiones que se producen a nivel del nervio periférico tanto en miembro superior como inferior y tronco.
- En esta revisión sistemática se abordó las siguientes patologías como el Síndrome del túnel carpiano (STC) (21,05), flexibilidad reducida en isquiotibiales (17,18,20), dolor crónico en piernas relacionado con los nervios (19) radiculopatía a nivel lumbar (22) y osteoartritis carpometacarpiana secundaria del pulgar (16), esto difiere con la revisión de Basson et al (14) que incluyó un número mayor de patologías como el síndrome del túnel del carpo (STC), dolor lumbar relacionado con los nervios (N-LBP), dolor de cuello y brazo relacionado con los nervios (N-NAP), epicondialgia lateral, síndrome del túnel cubital, cirugía post lumbar, síndrome del túnel tarsiano y síndrome de dolor plantar del talón. Esto podría deberse a que en esta revisión sistemática no se incluyó artículos que compararan la técnica neurodinamica con agentes físicos u otras intervenciones que pudieran favorecer a los resultados del tratamiento, sino más bien en esta revisión sistemática se buscó comparar

la técnica neurodinamica con placebo o ningún tratamiento, asimismo, tres de los artículos incluidos utilizaron la técnica neurodinamia sumada a otra técnica como estiramiento estático (18), consejos para mantenerse activos (19) y ejercicios de control motor (22) la cual también se utilizaron en el grupo control evitando un sesgo a la hora del análisis de los resultados.

- En esta revisión sistemática se incluyó ensayos clínicos aleatorizados lo que le da una mayor validez en los resultados a la hora de la designación de grupos y un ensayo cuasi experimental (16), esto difiere con revisiones anteriores como la de Araya, Basson y López que incluyeron solo estudios aleatorizados lo cual les da un menor riesgo de sesgo, esto puede deberse a que en esta revisión sistemática se decidió incluir un estudio cuasi experimental por su importancia en el tipo de población que abarco ya que no se encontró más estudios que evalúen la técnica neurodinamica en este tipo de pacientes.
- Según los resultados en esta revisión sistemática (21,05) se encontró que la técnica neurodinamica disminuye significativamente el dolor en el STC a corto plazo ya que no se realizó un seguimiento no podemos definir su efecto a largo plazo. Esto coincide con la revisión de Araya et al (13) que también reporto mejoras a nivel del dolor en este tipo de pacientes, aunque en esta revisión sistemática solo se evaluó la técnica neurodinamica como único tratamiento en la revisión de Araya combino la técnica neurodinamica con otra intervención lo que podría favorecer en los resultados en ambos casos la técnica neurodinamica demostró ser efectiva en la disminución del dolor.

- Según los resultados encontrados referente al dolor crónico en piernas relacionado con los nervios (19), el dolor no disminuyó al inicio, pero si a las 4 semanas, esto podría deberse a que al tratarse de un dolor crónico se necesitaría de un mayor número de sesiones para que el tratamiento tenga un efecto positivo, pero al no contar con revisiones anteriores que puedan avalar estos resultados no podemos asegurar que la técnica sea efectiva para este tipo de pacientes, la falta de estudios podría deberse a que muchos investigadores buscan mejorar la funcionalidad en miembros inferiores como es el caso de López (14) que solo evaluó la flexibilidad de los isquiotibiales y no en otros síntomas que la neurodinamia podría ayudar.
- Con respecto a los resultados encontrados sobre la disminución del dolor en pacientes con osteoartritis carpometacarpiana del pulgar (16), podemos decir que hubo una mejora significativa, pero al no ser comparados con un grupo control y no contar con estudios previos no podemos afirmar que la técnica neurodinamica sea efectiva, esto se puede deber a que al ser una patología que afecta más al sistema óseo que al sistema nervioso no se han hecho investigaciones aplicando la técnica neurodinamica como tratamiento.
- Los resultados encontrados en esta revisión sistemática sobre el dolor a nivel lumbar en pacientes con radiculopatías y hernia de disco (22) no mostraron mejoras significativas ni a corto ni a largo plazo, esto difiere con los estudios revisados por Basson et al (14) donde se encontró efectos significativos en la disminución del dolor, esto podría deberse a que en esta revisión solo se incluyó un estudio con esta patología a diferencia de

Basson que incluyo un mayor número de estudios lo que le permite tener un mejor análisis en los resultados, asimismo también podría haber combinado la técnica neurodinamica con otros tratamientos lo que pudo favorecer el resultado de la intervención.

- Los resultados encontrados en esta revisión en relación a los signos y síntomas neuropáticos (21,05,22) muestran que la técnica neurodinamica tuvo efectos positivos en comparación con el grupo control tanto para el STC como para radiculopatía a nivel lumbar, sin embargo, no hemos podido encontrar estudios previos que avalen estos resultados lo que nos limita poder afirmar que la técnica sea efectiva, esto podría deberse a que la mayoría de las revisiones anteriores solo se limitaron a reportar el efecto que tiene la técnica neurodinamica sobre el dolor y la funcionalidad dejando a un lado la importancia de otros síntomas característicos de las lesiones periféricas.
- Según los hallazgos encontrados en esta revisión la técnica neurodinamica como tratamiento para el grado de discapacidad (19,22) no presentó mejoras significativas tanto en pacientes con problemas de dolor crónico en piernas como a nivel lumbar. Esto difiere con los resultados encontrados por Basson et al (14) el cual, si tuvo efectos significativos en pacientes con dolor lumbar relacionado con los nervios, esto podría deberse a que el tipo de lesión a nivel lumbar no sean las mismas o que a la técnica neurodinamica se le sumo otra intervención que ayudo a mejorar la discapacidad en este tipo de pacientes.
- Todos los estudios encontrados en esta revisión sistemática presentaron mejoras a nivel funcional lo que respalda los resultados de estudios

pasados como el de Araya, Basson y López (13,14,15) en las diferentes patologías. Esto podría deberse a que para la aplicación de la técnica neurodinamica se movilizan varias estructuras lo que podría mejorar la movilidad de las articulaciones involucradas. Cabe indicar que el tiempo de tratamiento fue diferente en cada estudio, asimismo el efecto fue significativo en todos los casos.

- Esta revisión sistemática tuvo varias limitaciones. Primero no se encontraron suficientes artículos que cumplieran con los criterios de inclusión sobre el tema tratado, la mayoría de los artículos comparaban la técnica neurodinamia con otro tratamiento fisioterapéutico o incluían una técnica más a la intervención y no al grupo control.
- Segundo la muestra de tres estudios fueron pequeñas lo que podría implicar efectos estadísticamente no significativos o una baja calidad en los resultados, asimismo, dos de los estudios evaluaron la neurodinamia solo en jugadores de fútbol hombres lo que limitaría los resultados a otros tipos de población.
- Tercero, no hay protocolo de tratamiento establecido para el uso de la técnica neurodinamica lo que dificulta evaluar la efectividad del tratamiento.
- Por último, la mayoría de los estudios evaluaron el efecto de la técnica a corto plazo lo que nos limita saber si los efectos se mantienen en el tiempo.

Conclusión

- Según los hallazgos encontrados en esta revisión sistemática podemos decir que la técnica neurodinamica como tratamiento no invasivo es una

buena opción para la disminución del dolor, los síntomas neuropáticos y la funcionalidad a corto plazo en pacientes con diferentes tipos de patologías tanto en miembro superior como inferior relacionadas con los nervios periféricos.

- Asimismo, se encontró que la técnica neurodinamica no tuvo una disminución significativa en el grado de discapacidad.
- De igual manera el uso de la técnica neurodinamica mejora la flexibilidad y aumenta el rango de movilidad en pacientes con lesión de nervio periférico.
- Finalmente, en esta revisión sistemática se encontró que del total de la población de los artículos incluidos la lesión de nervio periférico afecto más a mujeres que a hombres.

Recomendaciones

- Según los resultados encontrados en esta revisión sistemática se recomienda aplicar la técnica neurodinamia como una alternativa de tratamiento para el alivio del dolor en pacientes con algún tipo de lesión de nervio periférico.
- Según los hallazgos encontrados en esta revisión sistemática se recomienda el uso de la técnica neurodinamica para mejorar la funcionalidad tanto en miembro superior como inferior y tronco en pacientes con algún tipo de lesión referente a los nervios periféricos.
- Según los hallazgos encontrados en esta revisión sistemática se recomienda desarrollar más estudios comparando la técnica neurodinamica con tratamiento placebo.

- Según los resultados encontrados en esta revisión sistemática se recomienda desarrollar protocolos específicos de tratamiento para la aplicación de la técnica neurodinamica y así poder conseguir una mejor homogeneidad a la hora de aplicar los resultados.
- Según los hallazgos encontrados en esta revisión sistemática se recomienda realizar un seguimiento a largo plazo para diferenciar si los efectos de la técnica neurodinamica perduran en el tiempo.
- Según los hallazgos encontrados en esta revisión sistemática se recomienda incluir el uso de la técnica neurodinamica dentro de los programas de tratamiento en centros de salud para poblaciones vulnerables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Garrido J, Hernández P, Carriel S, García S, Sáez J, Alaminos M, et al. Tratamiento de las lesiones de los nervios periféricos. Tendencias actuales del tratamiento quirúrgico. Actual. Med. 2012; 97(785):045 – 055.
2. Castillo M, Martínez F, Garza O, Elizondo R, Guzmán S. Estudio de la lesión nerviosa periférica en pacientes atendidos por traumatismos. Gaceta Médica de México. 2014; 150: 527 – 532.
3. Wavreille G, Clairemidi A, Sauvage A, Arnaout A, Brulard C, Lasnier A, et al. Lesiones traumáticas de los nervios periféricos (excluido el plexo braquial) EMC.2013; 46(3): 1-13
4. Lawrence R. Robinson, M. Traumatic injury to peripheral nerves. AAEM. 2000; (28): 863–873
5. Wolny T, Linek P. Is manual therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial. Clin Rehabil.2019;33(3):408-417.
6. Rodríguez J, Cabrera I, Torres I, et al. Results of an Active Neurodynamic Mobilization Program in Patients With Fibromyalgia Syndrome: A Randomized Controlled Trial. ACRM. 2015; (96):1771- 1778
7. Downie P. Neurología para Fisioterapeutas. 4ta ed. Argentina. Editorial medica Panamericana S.A; 2001. 408
8. Bravo C, Carpintero R, Delgado A. Técnicas actuales de reparación nerviosa. Rev. S. And. Traum. y Ort., 2016; 33 (3/4): 21-28
9. Serra J. Tratado de dolor neuropático. Madrid. Editorial medica Panamericana S. A; 2006. Pag. 76

10. Grinsell D, Keating C. Peripheral Nerve Reconstruction after Injury: A Review of Clinical and Experimental Therapies. Hindawi Publishing Corporation.2014;(2014): 1- 13
11. Lee S, Wolfe S. Peripheral Nerve Injury and Repair. J Am Acad Orthop Surg 2000;(8):243-252.
12. Shacklock M. Neurodinámica Clínica. [Internet] España. Elsevier S. A; 2007.pag.4-24 [Citado el 10 de may del 2020]; Disponible en: <http://MedicoModerno.Blogspot.com>.
13. Araya F, Polanco N, Cassis A, Ramírez V, Gutiérrez H. Efectividad de la movilización neurodinámica en el dolor y funcionalidad en sujetos con síndrome del túnel carpiano: revisión sistemática. Rev Soc Esp Dolor 2018; 25(1): 26-36.
14. 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. J Orthop Sports Phys Ther 2017.47:593-615.
15. López L, Rodríguez J, Ortiz A, Torres I, Cabrera I, Valenza M. Effects of neurodynamic treatment on hamstrings flexibility: A systematic review and meta-analysis. Phys Ther Sport. 2019;40:244-250
16. Villafaña J, Silva G, Fernández J. Short-term effects of neurodynamic mobilization in 15 patients with secondary thumb carpometacarpal osteoarthritis. J Manipulative Physiol Ther 2011;34(7):449-456.
17. Castellote Y, Valenza M, Martín L, Cabrera I, Puentedura E, Fernández C. Effects of a neurodynamic sliding technique on hamstring flexibility in

- healthy male soccer players. A pilot study. *Phys Ther Sport*. 2013;14(3): 156 – 162.
18. Sharma S, Balthillaya G, Rao R, Mani R. Short term effectiveness of neural sliders and neural tensioners as an adjunct to static stretching of hamstrings on knee extension angle in healthy individuals: A randomized controlled trial. *Phys Ther Sport*. 2016; 17:30-7.
19. Ferreira G, Stieven F, Araujo F, Wiebusch M, Rosa C, Plentz R, Silva M. Neurodynamic treatment did not improve pain and disability at two weeks in patients with chronic nerve-related leg pain: a randomised trial. *J Physiother* 2016;62(4):197-202.
20. Pattanasin A, Ketsarakon O, Saranchana P. A Randomised, Placebo-Controlled Trial of Neurodynamic Sliders on Hamstring Responses in Footballers with Hamstring Tightness. *Malays J Med Sci*. 2016; 23(6): 60–69.
21. Wolny T, Linek P. Neurodynamic Techniques Versus “Sham” Therapy in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2018; 99:843-54.
22. Plaza G, Cancela I, Fernández C, Cleland J, Arias J, Thoomes M, Ortega R. Effects of Adding a Neurodynamic Mobilization to Motor Control Training in Patients with Lumbar Radiculopathy due to Disc Herniation: A Randomized Clinical Trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2019. 1-33.