



**Universitat de les  
Illes Balears**

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

**Memoria del Trabajo de Fin de Grado**

# Eficacia del tratamiento neurodinámico en patología de la extremidad superior.

Alberto Gil Espada

**Grado de Fisioterapia**

Año académico 2018-19

DNI del alumno: 43198278T

Trabajo tutelado por Alejandro Ferragut Garcías

Departamento de Enfermería y Fisioterapia

Palabras clave del Trabajo:

Terapia neural, miembro superior, movilización neural y movilización nerviosa.

## **RESUMEN**

**Introducción:** La neurodinámica es una técnica fisioterapéutica que se caracteriza por tratar patología neural y musculoesquelética. Dicha técnica puede ser utilizada de manera individual o combinada con otras técnicas fisioterapéuticas o farmacológicas. Dentro de la misma su función principal es aliviar el dolor, eliminar la sensación de pérdida de sensibilidad y aumentar la funcionalidad de la extremidad tratada, siendo la patología más común a tratar el síndrome del túnel del carpo, mediante la técnica ULNT1.

**Objetivo:** El objetivo principal de esta revisión es describir la eficacia de la neurodinámica en patología neural y musculoesquelética de la extremidad superior y evaluar dolor, fuerza, mejora de la sensibilidad y funcionalidad en personas mayores de 18 años.

**Material y métodos:** Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las bases de datos ebcoHOST, PEDro y Pubmed en Febrero de 2019 incluyendo estudios de los últimos 10 años, en Español o Inglés y que incluyesen sujetos con patología de la extremidad superior para ser tratadas mediante neurodinámica.

**Resultados:** Se han analizado un total de 15 artículos con el fin de determinar la eficacia de la neurodinámica como método para mejorar el dolor, funcionalidad, fuerza y mejora de la sensibilidad en pacientes con patología neural o musculoesquelética de la extremidad superior. La neurodinámica ha sido comparada con otras técnicas de manera conjunta o de manera separada para evaluar la efectividad a corto y a largo plazo.

**Conclusión:** La neurodinámica parece ser efectiva en el tratamiento de patología musculoesquelética y neural de la extremidad superior. La terapia neurodinámica con más evidencia es la utilizada sobre el nervio mediano mediante el test ULNT1 por su gran incidencia de patología sobre todo en el túnel del carpo. En cuanto a la efectividad a largo plazo se ha visto que la neurodinámica si persiste, en cambio los tratamientos convencionales y farmacológicos son más momentáneos y no perduran sus resultados durante el tiempo, aunque mejoren en ciertos casos más el dolor. A pesar de esto se necesitan más estudios en un futuro con mejores muestras y que estudien más la efectividad a largo plazo ya que pocos estudios lo analizan.

**Palabras clave:** Terapia neural, miembro superior, movilización neural y movilización nerviosa.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Neurodynamics is a physiotherapeutic technique that is described to treat neural and musculoskeletal pathology. The technique can be independent or combined with other physiotherapeutic or pharmacological techniques. Within it, its main function is to relieve pain, eliminate sensation of sensitivity and increase the functionality of the treated limb, being the most common pathology to treat carpal tunnel syndrome, using the ULNT1 technique.

**Objective:** The main objective of this review is to describe the efficacy of neurodynamics in neural and musculoskeletal pathology of the upper limb and to assess pain, strength, improvement of sensitivity and functionality in people over 18 years of age.

**Methods:** A bibliographic search was carried out in the databases ebscoHOST, PEDro and Pubmed in February 2019, including studies of the last 10 years, in Spanish or English, which included subjects with pathology of the upper extremity to be treated by means of neurodynamics.

**Results:** A total of 15 articles were analysed in order to determine the efficacy of neurodynamics as a method to improve pain, functionality, strength and improvement of sensitivity in patients with neural or musculoskeletal conditions of the upper limb. Neurodynamics have been compared with other techniques jointly or separately to evaluate the short- and long-term effectiveness.

**Conclusion:** Neurodynamics seems to be effective in the treatment of musculoskeletal and neural pathology of the upper extremity. The neurodynamic therapy with more evidence is that used on the median nerve with the ULNT1 test because of its high incidence of pathology, especially in the carpal tunnel. In terms of long-term effectiveness, it has been seen that neurodynamics do persist, whereas conventional and pharmacological treatments are more momentary and do not last long, although in some cases they improve pain. In spite of this, more studies are needed in the future with better samples and that study more the long-term effectiveness since few studies analyse it.

**Keywords:** Neurodynamic treatment, upper extremity, neural mobilization and nerve mobilization.

## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	3
3. Estrategia de búsqueda bibliográfica.....	4
3.1 Tabla 1. Descriptores y palabras clave.....	4
3.2 Límites.....	5
3.3 Criterios de elegibilidad.....	5
4. Resultados.....	7
4.1 Flujograma.....	7
4.2 Características generales de la muestra.....	7
4.3 Características generales de la intervención.....	8
4.4 Tabla de resultados.....	9
4.5 Variables del estudio.....	15
5. Discusión.....	16
6. Conclusión.....	21
7. Bibliografía.....	21

## 1. INTRODUCCIÓN

La terapia manual consta de numerosas técnicas, incluida la neurodinámica, la cual utilizada correctamente y junto a otras técnicas es muy efectiva tanto para tratar el dolor como para mejorar la funcionalidad del sistema musculoesquelético (1).

La neurodinamia puede ser tanto activa por el paciente como pasiva realizada por un fisioterapeuta. En la mayoría de los casos esta técnica se utiliza en patologías musculoesqueléticas y en neuropatías, siendo ejemplos: el síndrome del túnel del carpo como patología más frecuente siguiéndole los atrapamientos del nervio cubital o radial, capsulitis adhesiva del hombro haciendo más referencia a patología articular, entre otras que derivan dolores musculares, sensaciones de rampa y limitaciones articulares en la extremidad superior pudiendo implicar la zona cervical ya que las neuropatías provienen de esa zona produciendo cervicobraquialgias (2,3).

Los test neurodinámicos son generalmente usados para la evaluación y tratamiento de los nervios periféricos y estudiar las adaptaciones mecánicas y fisiológicas del nervio. En la extremidad superior los test son más recientes que en el miembro inferior, por lo tanto, hay menos desarrollo y evidencia sobre ellos, por ello se necesitan más estudios para conocer los procedimientos usados (4). Para llevarlos a cabo se necesitan poner en cierta tensión estos nervios con movimientos específicos, en este caso de la extremidad superior y zona cervical. Estos test reproducen los síntomas del paciente en el momento de usarlos, por lo tanto, podemos saber si hay mejoría o no entre diferentes plazos de tiempo. Además de usarse en personas con patología, también dan respuesta en personas sanas que están consideradas normales en ese aspecto (5).

Las fases que sufre un paciente con patología musculoesquelética o neuropatía tratado mediante neurodinámica es la siguiente:

- Reducción de la sobrecarga, el dolor y la inflamación.
- Promoción de la fuerza total del brazo y la articulación normal de las articulaciones.
- Intervalo de retorno a la actividad completa.
- Mantenimiento.

Uno de los factores externos que más produce patología nerviosa en el miembro superior es el uso extenso de computadoras el cual es un hábito muy común para muchas personas, ya sea tanto para tareas ocupacionales, sociales o recreativas. Por lo tanto, la cantidad acumulada de tiempo invertido en un teclado puede ser considerable para muchas personas, lo que se traduce en un aumento de la preocupación por los trastornos de las extremidades superiores relacionados con el "uso excesivo". La implicación del sistema nervioso periférico en el dolor y la disfunción de las extremidades superiores se está viendo afectada por el excesivo uso de este. Numerosos trastornos, como el aumento del umbral a la estimulación vibratoria, la tensión en los nervios, la movilidad nerviosa reducida, la alodinia mecánica, el cambio patológico en la reacción de exudación axonal y la reducción de la fuerza muscular se han notificado en usuarios de computadoras que han experimentado dolor (6).

En referencia a las patologías más comunes por afectación neural consta el síndrome del túnel del carpo CTS que es la neuropatía más común en la extremidad superior con una incidencia de un 8% en la población mundial, siendo más incidente en el sexo femenino y la cual causa disfunción funcional. Las consecuencias de su atrapamiento son la mala salud del nervio en su conducción, movilidad y flujo sanguíneo, también el hábito de actividades de manera incorrecta como el uso de ordenadores o ciertos trabajos que implican en exceso la muñeca que se convierten en patológicas o causas traumáticas. Sus manifestaciones son dolor nocturno, pérdida de motricidad y sensibilidad en el miembro superior sobre todo en los 3 primeros dedos de la mano (5,7,8).

Otras neuropatías menos comunes son el atrapamiento del nervio cubital, el cual es el segundo más común después del síndrome del túnel del carpo y el síndrome del atrapamiento del nervio radial que este sí que es menos común.

El síndrome del túnel cubital es más frecuente en pacientes cuyo trabajo involucra períodos prolongados de flexión del codo (tales como teléfonos de espera). En particular, la flexión con el codo presionado contra una superficie dura aumenta el riesgo de dicha patología. El paciente tiene parestesia, irradiando distalmente al quinto dedo y al lado cubital del cuarto dedo, generalmente relacionado con la actividad (9).

En referencia a la patología articular y muscular del miembro superior se hace referencia a la capsulitis adhesiva del hombro y los dolores musculares, sensaciones de rama y molestias generales en la extremidad superior juntamente en la zona cervical

producidas por las cervicobraquialgias. En la capsulitis adhesiva de hombro el problema principal es la pérdida de ROM (Range of movement) de las articulaciones implicadas, por lo tanto, mediante el tratamiento neurodinámico el objetivo principal es reestablecer ese ROM utilizando técnicas específicas, pudiendo también ser combinado con otros tratamientos que alivien el dolor momentáneo para que a largo plazo la neurodinámica produzca más efecto (10).

En referencia a pacientes sin patología neural ni musculoesquelética la neurodinámica se usa con objetivos de reducir el umbral de presión por dolor y ciertas sensaciones de rampa que puede haber sufrido el paciente sin llegar a ser patológicas. Las sensaciones definidas como dolor radiante mediante los pacientes con dichas patologías neurales tienen una condición con una incidencia anual del 0,1% por hernia discal, estenosis foraminal u otras lesiones que ocupan espacio (11,12).

La técnica de movilización neural afecta sobre la concentración de ácido láctico, ácido en la sangre y presión del umbral del dolor. Los resultados muestran la efectividad del tratamiento para reducir la concentración del ácido láctico y umbral de dolor por presión. Esta reduce de los problemas con la conducción nerviosa causada por daños en el sistema nervioso y mejora de la flexibilidad en la estructura del sistema nervioso y los músculos, ayudando así a aliviar trastornos sensoriales o motores (13).

La neurodinámica además de ser una técnica individual puede ser combinada con otras técnicas de Fisioterapia como el ultrasonido o junto a medicamentos como los AINEs. El Ibuprofeno es comparado muchas veces con la neurodinámica en sí o usado juntamente para ver sus resultados. Las dosis normalmente son de 2000mg/día y son una gran ayuda a la hora de realizar el tratamiento ya que reducen el dolor en el momento del tratamiento. Su inconveniente son los efectos secundarios como dolores estomacales y que no sirven para la ganancia de ROM (14,15).

## **2. OBJETIVOS**

Objetivo general:

- Reunir y analizar las principales evidencias científicas con el objetivo de conocer la efectividad de las diferentes técnicas de neurodinámica en la práctica clínica.

Objetivos específicos:

- Identificar estudios clínicos que estudien la neurodinámica y den más valor importancia a una técnica neurodinámica que a otra.
- Identificar la comparación de la neurodinámica con otras técnicas de Fisioterapia o farmacológicas.

### 3. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LA REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

#### 3.1 Tabla 1. Descriptores y palabras clave

DESCRIPTORES	
DECS	MESH
Extremidad superior	Upper extremity
PALABRAS CLAVE	
<i>Español</i>	<i>Inglés</i>
Movilización neural	Neural mobilitzacion
Movilización nerviosa	Nerve mobilitzacion
Extremidad superior	Upper extremity
Terapia neural	Neurodynamic treatment

**Eficacia del tratamiento neurodinámico en patología de la extremidad superior.**

**Efficacy of neurodynamic treatment in pathology of the upper extremity.**

Para llevar a cabo la revisión bibliográfica en referencia a la terapia neural en cuadros clínicos del miembro superior, se consultó durante el mes de Febrero de 2019 las bases de datos: Pubmed, PEDro y EBSCOhost. En dichas bases se hicieron dos búsquedas, la primera con el descriptor obtenido en Decs “*upper extremity*” (*extremidad superior*) y la palabra clave “*neurodynamic treatment*” (*terapia neural*). Mediante el operador Booleano AND se formó la estructura siguiente: ((*neurodynamic treatment*) AND (*upper extremity*)).

La segunda búsqueda se realizó en la base de datos EBSCOhost con el descriptor obtenido en Decs “*upper extremity*” (*extremidad superior*) y las palabras clave “*nerve mobilitzacion*” y “*neural mobilitzacion*” (*movimiento neural*). Mediante el operador



Booleano AND se formó la estructura siguiente: ((*neural mobilizacion*)) AND (*nerve mobilizacion*) AND (*upper extremity*)

Referente a los filtros seleccionados, se realizó una búsqueda basada en los últimos 10 años, es decir desde 2009. Además, se pautaron los criterios de inclusión en referencia a los artículos encontrados que fueron *Adults 19+ years*, *Humans*, artículos en español e inglés.

Una vez hecha las dos primeras búsquedas se obtuvieron un total de 45 artículos entre todas las bases de datos y las dos diferentes estructuras formadas mediante los operadores Booleanos.

Con la estructura siguiente: ((*neurodynamic treatment*) AND (*upper extremity*)) los resultados fueron los siguientes:

La primera búsqueda se realizó en PEDro, de la cual se encontraron 3 artículos en total, de los cuales se seleccionaron 2. En Pubmed se obtuvieron 30, seleccionando así 15 artículos de ellos. En la tercera búsqueda, en EBSCOhost, se obtuvieron 7 artículos, de los cuales 2 fueron candidatos al ser seleccionados. Entre las tres bases de datos se seleccionaron 18 artículos en total.

Finalmente, con la segunda estructura: ((*neural mobilizacion*)) AND (*nerve mobilizacion*) AND (*upper extremity*)) los resultados fueron los siguientes:

En esta búsqueda se utilizó la base de datos EBSCOhost y se obtuvieron 5 artículos, de los cuales 4 fueron candidatos al ser seleccionados.

En conclusión, de los 45 resultados obtenidos en total, se seleccionaron 23 en total para hacer la revisión bibliográfica en el primer cribaje.

### **3.2 Límites**

Los límites establecidos para la búsqueda fueron:

- Idioma: español e inglés
- Año de publicación: 2009-2019
- Tipo de estudio: Ensayo clínico

### **3.3 Criterios de elegibilidad**

*Criterios de inclusión:*

- Artículos con pacientes mayores de 18 años con tratamiento rehabilitador prescrito de terapia neural.
  
- Artículos clínicos que evalúen como medidas principales el dolor, funcionalidad y sensación de rama en pacientes con patología en miembro superior.
  
- Artículos que comparen pacientes sintomáticos con asintomáticos para medir calidad del tratamiento neural tanto como diagnóstico como tratamiento.
  
- Artículos que comparen la neurodinámica con cualquier otra técnica de fisioterapia o farmacológica.
  
- Artículos con pacientes cuya patología musculoesquelética tenga síntomas tratables mediante neurodinámica en el miembro superior.
  
- Artículos publicados en Español e Inglés.

*Criterios de exclusión:*

- Artículos con pacientes con patología neurológica en zona lumbar, torácica o miembro inferior.
  
- Artículos que evalúen cadáveres
  
- Artículos clínicos en los cuales lo principal estudiado sea el tratamiento quirúrgico.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Flujograma



### 4.2 Características generales de la muestra

En los 15 estudios clínicos seleccionados se pueden observar ciertas diferencias en cuanto a las características de la muestra. En dichos estudios la muestra mas pequeña ha sido de 1 participante (10) y la muestra más grande ha sido de 120 participantes (12) En cuanto al sexo, los estudios clínicos no muestran gran importancia sobre ello, lo único a destacar es que en los sujetos que padecen CTS (síndrome del túnel del carpo) suelen ser mujeres la mayoría de los participantes (1,2,3,5,7,8).

La edad establecida para la búsqueda de los estudios clínicos tenía que ser mayor de 18 años llegando a un máximo en referencia a dichos estudios hasta los 70 años (9).

Finalmente hay que destacar que todos los sujetos habían sido o están siendo activos laboralmente y con actividades del día a día que implican el codo durante mucho tiempo

del día a ciertas tensiones que hacen que sufran de ciertas patologías neurales o musculoesqueléticas.

### **4.3 Características generales de la intervención**

Todos los estudios incluidos en esta revisión realizan unos estudios de los efectos que tienen diferentes programas neurodinámicos en patología de la extremidad superior ya sea neural o musculoesquelética.

Gran parte de los estudios analiza la efectividad de la técnica ULNT1 nervio-mediano en la patología del túnel del carpo ya que es la más frecuente (1,2,3,5,7,8). En dichos estudios se evalúa la mejoría en funcionalidad, dolor y sensación de rampa en la extremidad superior, incluyendo solo en 3 artículos (1,3,7) la mejoría tanto a largo como a corto plazo.

En 2 artículos se analiza la efectividad de la neurodinámica frente a otra técnica farmacológica (14,15) la cual dio grandes resultados en términos de mejoría de dolor, en cambio con la técnica neurodinámica más en términos a largo plazo de ROM y funcionalidad y en 7 artículos se evalúa la efectividad de una técnica neurodinámica frente a otra fisioterapéutica, ya sea mismamente neurodinámica o convencional. (1,2,3,5,7,12,13)

La heterogeneidad de las intervenciones hace que sea difícil analizar los resultados de manera muy específica, pero cabe decir que todas las intervenciones neurodinámicas funcionan de mejor o peor manera según que técnica se utilice y perduran más a largo plazo que las otras técnicas convencionales o farmacológicas por sí solas.

En cuanto a la duración de las intervenciones han variado desde 3 semanas (2) a 6 meses (10)

Finalmente hay que destacar que la mejor intervención es cuando hay una combinación de la técnica neurodinámica con otra farmacológica o mismamente fisioterapéutica.

**4.4 Tabla 2. Resultado de las intervenciones y conclusiones**

Artículo	Muestra	Intervención	Resultados	Conclusiones
<b>Bialosky et al. (1)</b>	40 pacientes, las cuales todas eran mujeres que sufrían atrapamiento del túnel del carpo.	Se dividen en dos grupos, a uno se le aplica neurodinámica con todos sus parámetros y al otro solo el parámetro de flexo-extensión de muñeca del test ULNT1-nervio mediano. Al mismo tiempo todos los pacientes usan una férula que les mantiene la muñeca en una posición determinada y se les da consejos para dormir e higiene postural.	Al cabo de las 3 semanas el resultado ha sido que no hay diferencia entre el tratamiento completo y el incompleto.	A corto plazo no hay diferencia porque los 2 grupos usaban férulas y correcciones posturales. En cambio, a largo plazo se ha visto que el único grupo que ha mantenido la analgesia y mejoría en la funcionalidad es el grupo con tratamiento neurodinámico completo.
<b>Beneciuk et al. (2)</b>	62 participantes divididos en dos grupos recibieron una intervención neurodinámica o un tratamiento simulado de neurodinámica de 2 a 3 veces a la semana un total de 9 sesiones, seguidas por un período de 1 semana.	Se evaluó la medición del ángulo del codo y los síntomas sensoriales durante el tratamiento y al cabo de 3 semanas para ver su resultado. Un grupo fue intervenido mediante técnicas neurodinámicas del nervio mediano con todos sus componentes y el otro con lo mismo, pero con el único componente de flexo-extensión de muñeca.	Los resultados fueron que el único grupo que tuvo analgesia y ganancia de ROM y funcionalidad a corto y largo plazo fue el grupo que recibió neurodinámica con todos sus componentes.	La conclusión de este estudio es que da más validez al tratamiento neurodinámico del nervio mediano ULNT1 porque los pacientes no están sugestionados de recibir un tratamiento diferente al otro grupo o menos invasivo porque desconocen la técnica.

<b>Nee et al. (3)</b>	40 pacientes con síntomas neuropáticos fueron tratados mediante los test 3 diferentes ULNT	Los pacientes recibieron el tratamiento que necesitaban, es decir si sufrían de síndrome del túnel del carpo pues ULNT1, atrapamiento del nervio cubital ULNT3 y atrapamiento del nervio radial ULNT-2b.	El resultado fue que a nivel de funcionalidad, ROM y disminución de dolor el que tuvo más efectividad pues el ULNT1 nervio-mediano, después el ULNT3 nervio-cubital y finalmente el ULNT-2b nervio-radial.	La conclusión de este estudio es que el test ULNT1 es que mayor efectividad tiene tratando la patología del túnel del carpo reproduciendo la mejoría en sus síntomas tanto a corto como largo plazo.
<b>Martínez et al. (4)</b>	57 participantes asintomáticos, de los cuales hay 29 mujeres y 28 hombres. 52 de ellos eran dominantes de la extremidad derecha y 5 de ellos dominantes de la extremidad izquierda.	Realizar el test ULNT3-nervio cubital en pacientes asintomáticos para ver su sensación de dolor, molestia o pérdida de sensibilidad y en qué momento aparece.	Los pacientes describieron que la sensación de molestia aparecía cuando se introducía el parámetro de abducción o flexión contralateral cervical con sensaciones que aparecían en la parte antero medial del antebrazo.	Los test han dado buenos resultados ya que han producido síntomas en pacientes sanos que era la intención y se quería saber en qué grados de abducción aparecían las sensaciones de molestia.
<b>Talebi et al. (5)</b>	2 grupos diferentes, el primero por	En pacientes sanos se apuntaba el grado de extensión del codo cuando	Gran efectividad del test ULNT1 tanto para	Se comprueba la gran efectividad de esta técnica. En personas

	pacientes sanos (23 sujetos entre 18-25 años) y el otro afectado por síndrome de túnel del carpo (12 sujetos entre 25-50 años).	aparecía sensación de rampa o dolor en parte anterior-lateral del antebrazo y los 3 primeros dedos. En cambio, en los pacientes con CTS la medición del ángulo del codo solo se apuntaba cuando aparecía rampa en los 3 primeros dedos.	diagnosticar como para tratar el síndrome del túnel del carpo	patológicas su resultado es más evidente, aunque sería conveniente realizar más estudios.
<b>Vanitha et al. (6)</b>	Pacientes con dolor e irradiación en la parte lateral del codo de más de 6 meses de evolución. El estudio incluyó a 20 hombres y 21 mujeres (n = 41), entre 18 y 60 años.	Realizar test ULNT-2b nervio-radial para tratar dichas molestias durante 3 series de 6 a 8 oscilaciones.	Mediante la escala NRS se evaluó el dolor y disminuyó significativamente. Por lo tanto, hay gran efectividad de la técnica.	Se deberían realizar más estudios a largo plazo, ya que el dolor disminuyó a corto plazo y no se sabe si perduro, aunque cabe decir que, gracias a las correcciones posturales dadas, seguro que mejoraron en el futuro.
<b>Goyal et al. (7)</b>	30 mujeres entre los 35 y 65 años con CTS unilateral agudo a subagudo debido a hipotiroidismo.	Los participantes del grupo A recibieron fisioterapia convencional en forma de ultrasonido terapéutico. Los participantes del grupo B recibieron movilización neuronal activa (técnica de control deslizante) bajo la supervisión de un fisioterapeuta del lado	El resultado midiendo diferentes escalas que valoraban la funcionalidad del paciente que hubo más efectividad en el grupo B tratado mediante neurodinámica en comparación con el grupo A que fue	La conclusión de este estudio haber dado más evidencia al tratamiento neurodinámico respecto a la velocidad y a la funcionalidad del nervio mediano con el tratamiento neural en comparación al tratamiento

		<p>afectado. La técnica consistió en dos movimientos activos realizados simultáneamente: carga del nervio mediano distalmente (extensión del codo) y descarga (flexión lateral ipsilateral cervical).</p> <p>El tratamiento en los 2 casos se administró durante dos sesiones por semana durante 3 semanas.</p>	<p>tratado mediante ultrasonido.</p>	<p>convencional el cual es el ultrasonido.</p>
<p><b>Vanti et al. (8)</b></p>	<p>Muestra compuesta por 47 sujetos, 35 mujeres y 12 hombres. Tenían síntomas de hormigueo, ardor o dolor en toda la mano y dedos, patológicos de CTS y artrosis de pulgar.</p>	<p>Realizar técnica ULNT1 nervio-mediano y comprobar la efectividad en mejoría de dolor y hormigueo en la mano y dedos en pacientes con CTS y artrosis del pulgar.</p>	<p>El resultado fue que no hay evidencia de que haya mejoría respecto a la artrosis del pulgar, ya que es una técnica poco específica para esta patología.</p>	<p>Se concluye que el tratamiento del nervio mediano en esta patología no es suficiente para tratarla, se necesitan más técnicas fisioterapéuticas.</p>
<p><b>Oskay et al. (9)</b></p>	<p>7 pacientes con edades comprendidas entre los 35 y los 70 años con</p>	<p>Movilizaciones y deslizamientos neurodinámicos del nervio cubital en pacientes con</p>	<p>Resultado positivo de la técnica ULNT3 nervio-cubital comprobado a</p>	<p>Estudio muy relevante ya que estudia el resultado a largo plazo, ya que es un objetivo muy</p>



	diagnóstico de síndrome de túnel cubital debido a realizar actividades diarias repetidas en flexión de codo.	síntomas de nivel moderado.	largo plazo mediante escalas de fuerza y medición de dolor.	importante para destacar en la fisioterapia en general.
<b>Farell et al. (10)</b>	Mujer de 47 años diagnosticada de capsulitis adhesiva de hombro. Principales síntomas son el dolor y la disminución de ROM llevando a la pérdida de funcionalidad.	Movilizaciones y deslizamientos neurodinámicos del nervio mediano y radial.	Resultado muy positivo en referencia a la mejoría de dolor, ROM y funcionalidad a las 3 semanas y recuperada al 100% a los 6 meses que es su fecha de alta.	Concluye que a largo plazo los resultados obtenidos se mantienen y que aparte de usarse en las neuropatías también se puede usar en trastornos musculoesqueléticos la neurodinámica.
<b>Petersen et al. (11)</b>	60 sujetos asintomáticos y 60 sujetos con síntomas de dolor cervical y en extremidad superior inespecífico	Realización del test ULNT-2b nervio-radial para ver la mejoría de la sintomatología en dichos sujetos tanto sintomáticos como asintomáticos.	Resultado positivo respecto al dolor y funcionalidad en los pacientes sintomáticos.	Concluye que en pacientes patológicos tiene beneficio el uso de la técnica neurodinámica, pero en asintomáticos no hay casi relevancia.
<b>Apelby et al. (12)</b>	51 pacientes, 27 mujeres y 24 hombres, fueron incluidos en el estudio con signos neuropáticos	Realización de los test neurodinámicos tanto ULNT1,2B,3 combinados e individualmente.	El resultado fue que dichos signos neuropáticos mejoraron cuando las tres técnicas eran usadas	La conclusión es que dichas técnicas usadas juntas proporcionan una gran mejoría a nivel funcionalidad y disminución del

	diagnosticados mediante RM.		combinadas y a nivel individual el ULNT1 y ULNT3 son los que tienen mayor mejoría en la funcionalidad y mejoría de dolor en comparación con el ULNT-2b.	dolor, en cambio a nivel individual la efectividad sería ULNT1, ULNT3, ULNT-2b de mayor a menor.
<b>Myoung-Kwon et al. (13)</b>	45 sujetos asintomáticos.	El propósito de este estudio fue determinar los efectos de una movilización neuronal de extremidades superiores con dolor muscular de inicio tardío. Los sujetos de lo experimental se le administró una técnica de movilización del nervio mediano y ultrasonido para el músculo bíceps braquial. A los sujetos del grupo control solo se les administró ultrasonido para el músculo bíceps braquial	El experimental mostró mejoras significativas en todas las variables, en comparación con la intervención previa. El control. también mostró mejoras, pero no tan significativas en el umbral del dolor por presión y en la comparación entre antes y después de la intervención en la fatiga muscular.	Los 2 grupos tuvieron mejoría, pero el experimental más, es decir el neurodinámico. Sería conveniente realizar estudios a largo plazo para ver sus resultados.
<b>Calvo-Lobo et al. (14)</b>	105 sujetos divididos en 3 grupos de 35 con signos neuropáticos presentes y con	Comparación de un tratamiento neurodinámico ULNT1, con uno farmacológico con dosis de ibuprofeno.	El tratamiento neurodinámico evidencia la mejoría en ROM y mantiene los resultados a largo	Lo mejor sería la combinación de las 2 técnicas porque los resultados se mantendrían a largo plazo y habría

	limitaciones de ROM en la extremidad superior.		plazo, en cambio el tratamiento farmacológico tiene mejores resultados en mejoría de dolor y funcionalidad, pero no persisten a largo plazo.	mejoras muy positivas en dolor, funcionalidad y ganancia de ROM.
<b>Sanz et al. (15)</b>	62 participantes entre 18 y 45 años con signos de entumecimiento, parestesias y dolor en la extremidad superior fueron divididos en 2 grupos de 31. El primero fue tratado mediante neurodinámica del mediano y el otro mediante farmacología con dosis de ibuprofeno.	Durante 6 semanas los sujetos recibieron neurodinámica del mediano en el grupo 1 y tratamiento farmacológico de ibuprofeno en el grupo 2. Se tuvo que valorar a los pacientes que tomaban ibuprofeno los efectos secundarios ya que podían alterar el resultado.	El resultado fue que el ibuprofeno tiene mejores resultados a nivel de disminución de dolor y aumento de funcionalidad a corto plazo, en cambio le neurodinámica mejora mas el ROM y sus efectos aunque sean más leves perduran más en el tiempo.	La conclusión de este estudio es que lo mas efectivo seria utilizar un tratamiento combinado mediante los 2 métodos así se obtendría el máximo beneficio para el paciente.

#### 4.5 Variables del estudio

En referencia a las variables que se estudiaron en los diferentes artículos se encuentran las siguientes con sus escalas citadas respectivamente: intensidad de dolor que se valoró con *Numeric Pain Rating Scale* (NPRS), el ROM mediante *goniometría* y el umbral de dolor por presión (*PPT*) (2,3,6,7,10,14,15). Además de valorarse mediante escalas

también se usó la subjetividad en ciertos casos del mismo paciente respecto a su funcionalidad en el día a día, por ejemplo, en su trabajo mismo.

Respecto al ROM donde se vieron mejores resultados fue en los tratamientos que incluían la neurodinámica como principal tratamiento y además su resultado perduró durante el tiempo, aunque no en todos los estudios se determinó el resultado a largo plazo que es un factor importante a estudiar en futuros estudios clínicos. En referencia a los otros tratamientos el ROM no mejoró muy considerablemente ya que sus beneficios eran más a nivel de mejoría del dolor (2,3,10,14,15).

En cambio, respecto al dolor, la mejoría fue más notoria a corto plazo en los tratamientos mediante farmacología ya que producían más analgesia que el tratamiento neurodinámico. A pesar de eso, su resultado era a corto plazo, por eso era más efectivo el tratamiento neurodinámico porque perduraba en el tiempo, aunque tuviese menor efecto a corto plazo. Cabe destacar que el mejor tratamiento era el combinado entre la neurodinámica y la farmacología, ya que se obtienen los mejores resultados (2,3,6,9,10,13,14,15).

Finalmente, respecto a la medición del umbral de dolor por presión (PPT) se utilizó más en estudios donde se evaluaba la efectividad de la técnica en sujetos asintomáticos principalmente, aunque también sintomáticos, tomando variables previas al tratamiento y posteriores al tratamiento pasadas unas semanas. Los resultados fueron bastante beneficiosos tanto en casos de gente sintomática como asintomática teniendo un umbral mejor al finalizar el tratamiento (1,4,8,9,11)

## **5. DISCUSIÓN**

La actual revisión bibliográfica pretende determinar la eficacia de las técnicas neurodinámicas en patología musculoesquelética y en neuropatías de la extremidad superior en sujetos mayores de 18 años y a la misma vez comparar dichas técnicas con otros métodos farmacológicos o fisioterapéuticos evaluando principalmente el dolor, mejora de la sensibilidad y la funcionalidad del paciente tanto pre como post tratamiento. Dentro de nuestra búsqueda bibliográfica se han encontrado varios artículos en los cuales se estudia la efectividad de diferentes técnicas neurodinámicas aplicadas a diferentes nervios periféricos, principalmente la mayoría de los estudios son en

referencia al nervio mediano, aunque cabe destacar que también se han encontrado estudios sobre el nervio cubital y radial, a la misma vez que patología musculoesquelética como la capsulitis adhesiva o dolores musculares cervicales y braquiales (1,2,3).

El resultado principal que se ha encontrado tras la revisión bibliográfica es que un programa para tratar patología musculoesquelética y neuropatías en la extremidad superior mediante neurodinamia es muy efectivo tanto por si solo, como en conjunto con otras técnicas fisioterapéuticas como correcciones posturales, férulas de posicionamiento, ultrasonidos o técnicas farmacológicas como el mismo ibuprofeno (1,5,7,12,14,15). A pesar de ello, la técnica neurodinámica en si es mucho más beneficiosa que las otras a largo plazo, sobretodo en parámetros como la ganancia de ROM (Range of movement), mejora en la sensibilidad neural y ganancia de fuerza en las articulaciones tratadas, ya que los otros tratamientos con los que se comparan sirven principalmente para dar analgesia a la hora de aplicar las técnicas neurodinámicas o como técnicas en sí, pero no sirven a largo plazo como es en los factores mencionados (1,3,7,9,14)

En referencia a los estudios en los cuales se compara una técnica neurodinamica, en este caso la ULNT1 (nervio mediano) con otras técnicas, hay que destacar que Goyal et al. (7) lo compara con una técnica convencional como es el ultrasonido. Su estudio concluyo que durante las 3 semanas de tratamiento fue que la terapia neural es más efectiva que el ultrasonido en sí, ya que los resultados que se obtuvieron mediante escalas como la de calificación numérica del dolor (NPRS) pre y post tratamiento eran mejores en el grupo intervenido mediante terapia neural. Además, el resultado de la terapia neural perduró a lo largo de las 12 semanas, en cambio el ultrasonido fue más momentáneo durante esas 3 semanas. Para dar mas evidencia al tratamiento neural ULNT1, Bialosky et al. (1) realizo un estudio en el cual los pacientes no estarían nada sugestionados por ser tratados mediante un tratamiento neural o uno convencional, por lo tanto, a los dos grupos estudiados se les aplico el mismo tratamiento ULNT1, pero con la diferencia que a uno se le aplicaban todos los parámetros neurales en si y al otro no. Además de eso a los dos grupos se les aplico una férula de muñeca durante las 12 semanas de tratamiento y correcciones posturales a la hora de dormir. Los resultados al finalizar el estudio fueron que no hubo diferencia momentánea entre los dos

tratamientos, eso fue debido a que los dos grupos tuvieron una férula durante todo el tratamiento y mínimamente se les realizaban movilizaciones, aunque fuesen más indirectas, pero muy importante a destacar que, a largo plazo, el único grupo que persistía con la analgesia ha sido el que ha recibido tratamiento neural directo. Por lo tanto, cabe destacar que la efectividad de la neurodinamia es muy importante a largo plazo en comparación a otras técnicas que principalmente te hacen mejorar momentáneamente, pero no perduran.

Por otra parte, diversos estudios han comparado el tratamiento neurodinámico basado en la recuperación del nervio mediano y radial frente al tratamiento farmacológico mediante dosis de ibuprofeno (14,15). En todos ellos los resultados más significativos fueron cuando el tratamiento aplicado era la combinación del tratamiento farmacológico con el neurodinámico, ya que su mejoría era tanto en dolor, funcionalidad, fuerza muscular y mejoría de la sensibilidad, siendo a lo largo plazo el mantenimiento de los resultados. En cambio comparando los grupos que solo recibían tratamiento farmacológico o tratamiento neurodinámico, cabe destacar que los que recibían ibuprofeno con dosis de 1200mg/día obtenían mejores resultados en cuanto al dolor y funcionalidad momentánea en comparación con el tratamiento neurodinámico, el cual mejoraba más el ROM, pero dato muy importante es que a pesar de que el tratamiento farmacológico tuviese mayor relevancia en cuanto al dolor o funcionalidad a corto plazo, el tratamiento neurodinámico a largo plazo persistió y el tratamiento mediante ibuprofeno no perduro.

En cuanto a patología articular Vanti et al. (8) hizo un estudio en relación con la artrosis del pulgar y los beneficios que podía tener la terapia neural, en este caso no se observó ninguna mejoría en los síntomas que presentaban los pacientes, eso fue debido a que la técnica neurodinámica fue utilizada por si sola y no fue combinada con otras que le hubiesen ayudado en dicha patología a que hubiese una mejoría. En cambio, Myoung-Known et al. (13) y Farrel et al.(10) estudiaron la rigidez articular en hombro debida a capsulitis adhesiva, rigidez de codo por dolor muscular en el bíceps braquial y rigidez cervical debida a radiculopatía cervical o trastornos en la misma articulación y los resultados fueron positivos. En cuanto a la capsulitis adhesiva de hombro los principales síntomas de la paciente fueron rigidez articular en dicha articulación e irradiación a nivel de toda la extremidad superior sobretodo en la zona posterior y lateral, por lo tanto la técnica neural que se le realizo fue ULNT3 del nervio radial, la cual se vio que

mejoro de manera muy rápida su ROM tanto en hombro como en la zona cervical ya que también se vio afectada, un aumento de los deslizamientos específicos del hombro, disminución del dolor y aumento de la funcionalidad. Los dolores musculares, sin embargo, fueron tratados mediante neurodinamia junto a Ultrasonido, el cual se vio que producía analgesia en la musculatura dolorosa y que junto a la neurodinamia pudo aumentar el ROM de dichas articulaciones que son el codo y la zona cervical disminuyendo el ácido láctico de esas zonas y a la misma vez el umbral de dolor (7).

En referencia a los hábitos que dañan las estructuras nerviosas, cabe destacar el uso excesivo de ordenadores y ciertas profesiones en las cuales se ejerce una presión sobre el codo tanto en la parte lateral como la medial. Estos hábitos llevan a que se produzca un deterioro del nervio radial y nervio cubital en la mayoría de los casos. Los últimos estudios realizados sobre estos dos nervios constatan que un 70% de gente que realiza dichas actividades u hábitos padece de neuropatías, también que el mejor tratamiento que existe es el neurodinamico combinando con una mejora de hábitos, es decir con correcciones posturales a la hora de realizar ciertas actividades ya que modificaran la salud del nervio a largo plazo, ya que si solo usamos la neurodinamia pero los factores de riesgo no los eliminamos la mejoría no será tan notoria (6).

Entre los estudios analizados, encontramos uno con un tratamiento basado en la comparación mediante Resonancia magnética de las 3 pruebas neurales ULNT (nervio mediano, radial y cubital). Las conclusiones a las que llego el estudio fueron que la mejoría de síntomas en los pacientes estudiados era con gran valor cuando se usaban los tres test combinados y de manera individual el que más evidencia tuvo fue ULNT1 seguido del ULNT3, es decir nervio mediano y cubital, en cambio el nervio radial no dio grandes resultados en el estudio por si solo (11).

Tras el análisis de los estudios, se ha encontrado que los programas de terapia neural más usados han sido los del nervio mediano ULNT1 por la gran incidencia de patología del túnel del carpo y además es el que más fiabilidad tiene y más resultados da a largo plazo en comparación con los otros o las otras técnicas realizadas farmacéuticas o fisioterapéuticas (1,2,3,5,7,8). También citar que la terapia combinada de los tres tratamientos neurales es muy efectiva.

Los seguimientos de las variables en la mayoría de los artículos tan solo se medían al principio y al final del tratamiento, solo en tres de ellos se hacía un seguimiento de las variables una vez terminado el tratamiento al cabo de uno (1,3,7). En los estudios donde hubo un seguimiento de las variables los resultados obtenidos al finalizar el tratamiento eran mantenidos a lo largo del tiempo si la terapia utilizada había sido la neural, ya que la farmacológica o el tratamiento convencional como el ultrasonido no perduran en el tiempo. Las mejoras en cuanto a dolor, fuerza y función perduran durante el tiempo con los programas basados en terapia neural.

A pesar de todos los estudios realizados en sujetos sintomáticos, también se analizaron estudios en gente sintomática investigando sobre el umbral del dolor por presión y la fatiga muscular tanto antes como después del tratamiento (5,7,11,13). Los resultados fueron positivos ya que hubo mejoría en las dos variables, lo único que sucedió es que las muestras eran poca variables, es decir, no había tanta diferencia como en los pacientes sintomáticos.

Debemos tener en cuenta que los tamaños de la muestra, las características y las edades de los sujetos en los artículos analizados varían mucho. Empezando por el tamaño de las muestras, este varía entre 1 sujeto hasta los 120 en la mayoría de los estudios. A pesar de esto, el tamaño de muestras empleados no resulta lo suficientemente amplio como para extrapolar los resultados a la generalidad de la población ya que la mayoría de los sujetos estudiados son mujeres que tienen más incidencia de sufrir patología neural en comparación con los hombres.

Por otra parte, las características de los sujetos muestran una gran variabilidad en cuanto a la edad, gente sana o patológica y diferentes actividades realizadas en el día a día.

Por estos motivos, se considera la necesidad de realizar estudios más específicos tanto en ejercicios como en características de la muestra para así obtener resultados más válidos para aplicarlos a la población. Además de esto, también se considera necesario hacer un seguimiento de las variables en un tiempo más extenso para así poder saber si los beneficios de la terapia neural se conservan con el paso del tiempo.

Y de este modo, al comprobar que la terapia neural para el tratamiento de patología de la extremidad superior es realmente efectiva en términos de dolor, funcionalidad y



fuerza, poder incluir este tipo de tratamiento tanto en la prevención como en el tratamiento en sí de patología de la extremidad superior.

## **6. CONCLUSIÓN**

La neurodinamia parece ser efectiva en el tratamiento de patología musculoesquelética y neuropatías de la extremidad superior. Los resultados obtenidos en cuanto a dolor, funcionalidad y ROM reafirman su efectividad. El programa neurodinámico más utilizado y con más evidencia respecto a los otros es el utilizado frente a patología del nervio mediano (ULNT1), por su gran incidencia de patología sobre todo en el síndrome del túnel del carpo, así como, una combinación de este con tratamientos convencionales fisioterapéuticos como ultrasonidos o férulas de posicionamiento o con tratamientos farmacológicos como dosis de ibuprofeno diarias. En cuanto a efectividad a largo plazo se ha visto que la neurodinamia si persiste, en cambio los tratamientos convencionales y farmacológicos son más momentáneos y no perduran los resultados durante el tiempo, aunque mejoren más el dolor. A pesar de esto se necesitan más estudios en un futuro con mejores muestras y que estudien mas la efectividad a largo plazo ya que pocos estudios lo analizan.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

1. Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, Vincent KR, George SZ. A Randomized Sham-Controlled Trial of a Neurodynamic Technique in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *J Orthop Sport Phys Ther.* octubre de 2009;39(10):709-23.
2. Beneciuk JM, Bishop MD, George SZ. Effects of Upper Extremity Neural Mobilization on Thermal Pain Sensitivity: A Sham-Controlled Study in Asymptomatic Participants. *J Orthop Sport Phys Ther.* junio de 2009;39(6):428-38.
3. Nee RJ, Jull GA, Vicenzino B, Coppieters MW. The Validity of Upper-Limb Neurodynamic Tests for Detecting Peripheral Neuropathic Pain. *J Orthop Sport Phys Ther.* mayo de 2012;42(5):413-24.

4. Martínez MDA, Cubas CL, Gírbés EL. Ulnar Nerve Neurodynamic Test: Study of the Normal Sensory Response in Asymptomatic Individuals. *J Orthop Sport Phys Ther.* junio de 2014;44(6):450-6.
5. Talebi GA, Oskouei AE, Shakori SK. Reliability of upper limb tension test 1 in normal subjects and patients with carpal tunnel syndrome. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 20 de agosto de 2012;25(3):209-14.
6. A. Vanitha , S. Senthil JCM. Radial Nerve Mobilization Reduces Lateral Elbow Pain and Provides Short-Ter...: EBSCOhost [Internet]. *The open orthopaedic journal.* 2014 [citado 11 de mayo de 2019]. p. 368-71.
7. Goyal M, Mehta S, Rana N, Singal R, Mittal A, Goyal K, et al. Motor nerve conduction velocity and function in carpal tunnel syndrome following neural mobilization: A randomized clinical trial. *Int J Heal Allied Sci.* 2016;5(2):104.
8. Vanti C, Bonfiglioli R, Calabrese M, Marinelli F, Violante FS, Pillastrini P. Relationship Between Interpretation and Accuracy of the Upper Limb Neurodynamic Test 1 in Carpal Tunnel Syndrome. *J Manipulative Physiol Ther.* enero de 2012;35(1):54-63.
9. Oskay D, Meriç A, Kirdi N, Firat T, Ayhan Ç, Leblebicioğlu G. Neurodynamic Mobilization in the Conservative Treatment of Cubital Tunnel Syndrome: Long-Term Follow-Up of 7 Cases. *J Manipulative Physiol Ther.* febrero de 2010;33(2):156-63.
10. Farrell K, Lampe K. Addressing neurodynamic irritability in a patient with adhesive capsulitis: a case report. *J Man Manip Ther.* 12 de enero de 2017;25(1):47-56.
11. Petersen CM, Zimmermann CL, Hall KD, Przechera SJ, Julian J V, Coderre NN. Upper limb neurodynamic test of the radial nerve: a study of responses in symptomatic and asymptomatic subjects. *J Hand Ther.* octubre de 2009;22(4):344-53; quiz 354.
12. Petersen CM, Zimmermann CL, Hall KD, Przechera SJ, Julian J V, Coderre NN. Upper limb neurodynamic test of the radial nerve: a study of responses in symptomatic and asymptomatic subjects. *J Hand Ther.* octubre de 2009;22(4):344-53; quiz 354.
13. K. Myoung-Kwon, C. Hyun-Gyu JSG. The initial effects of an upper extremity neural mobilization technique on ...: EBSCOhost [Internet]. *The Journal of Physical Therapy Science.* 2016 [citado 11 de mayo de 2019]. p. 743-6.

14. Calvo-Lobo C, Unda-Solano F, López-López D, Sanz-Corbalán I, Romero-Morales C, Palomo-López P, et al. Is pharmacologic treatment better than neural mobilization for cervicobrachial pain? A randomized clinical trial. *Int J Med Sci.* 2018;15(5):456-65.
15. Sanz DR, Solano FU, López DL, Corbalan IS, Morales CR, Lobo CC. Effectiveness of median nerve neural mobilization versus oral ibuprofen treatment in subjects who suffer from cervicobrachial pain: a randomized clinical trial. *Arch Med Sci.* 2017;