

# CONCEPTO DE NEURODINAMIA EN NEUROREHABILITACIÓN

**Almudena Ramírez Cabrales**

*Fisioterapeuta de la Asociación Sevillana de Esclerosis Múltiple (ASEM)*

## INTRODUCCIÓN

La neurodinámica o neurodinamia es una intervención dirigida a la movilización del sistema neural, que ayuda a restaurar y mejorar la mecánica y la fisiología del Sistema Nervioso (SN). Este método se utiliza en fisioterapia con una doble finalidad; hablamos de una finalidad diagnóstica ya que con ella podemos valorar si la disfunción (limitación articular, contractura muscular, dolor, etc.) que presenta un paciente puede ser una fuente directa o indirecta de la alteración del sistema neuroconectivo, y de una finalidad terapéutica, ya que la neurodinamia puede ofrecer con sus técnicas la posibilidad de contribuir a una mejora de esas disfunciones que alteran la movilidad. Tras la aplicación de estas técnicas podemos conseguir relajar la musculatura, disminuir la espasticidad, aumentar la movilidad articular y por supuesto disminuir el dolor.

El principal objetivo de las técnicas de neurodinamia es evaluar la mecanosensibilidad del tejido neural. Decimos que un nervio es mecánicamente sensible cuando responde con dolor ante fuerzas mecánicas que se apliquen sobre él. Por lo que la mecanosensibilidad se puede definir como la facilidad con la que se pueden activar impulsos nociceptivos desde una región del SN cuando se aplican fuerzas de tracción y/o compresión. La función mecánica y sensitiva del tejido nervioso forma parte de los factores que contribuyen a la calidad de las funciones del aparato locomotor.

Así, a través de la aplicación de movilizaciones específicas (de los miembros superiores, los inferiores y también del tronco), se generan deslizamientos de los nervios por las diferentes estructuras por las que discurren, provocando estrés o alivio de la sintomatología, de tal ma-

nera que podemos evaluar si el Sistema Nervioso Periférico (SNP) está implicado o no en los síntomas del paciente.

## CONCEPTOS DE FISIOLÓGÍA

El SN es uno de los sistemas más importantes de nuestro organismo, y a su vez, uno de los más complejos. El SN se divide en el Sistema Nervioso Central (SNC) compuesto por el cerebro, cerebelo, médula espinal y otras estructuras encefálicas y el Sistema Nervioso Periférico (SNP) compuesto por los diferentes nervios periféricos que hacen llegar las órdenes del SNC al órgano diana en cuestión (comunicación descendente) y las sensaciones de la periferia al SNC (comunicación ascendente). Los nervios periféricos no son generadores de impulsos, pero sí son conductores, y cualquier cambio en el recorrido de éstos, puede influenciar en la comunicación de la periferia con el SNC, y viceversa; es decir, intervienen tanto en la entrada como en la salida informativa.

Las características excitables del tejido neural permiten la generación de impulsos nerviosos (potenciales de acción) que hacen posible la comunicación y la regulación de la mayor parte de los tejidos del organismo. El SN es el encargado de transmitirnos una sensación indispensable para la supervivencia, el dolor. Éste representa de manera fisiológica una función protectora, ya que alerta de condiciones nocivas para el organismo, pero a veces pueden presentarse sensaciones dolorosas de una manera desproporcionada frente a estímulos leves, a causa de una lesión o incluso apareciendo sin una causa evidente.

El SN y el sistema músculo esquelético interactúan mutuamente a través de rutas químicas, electroquímicas y mecánicas. Por lo que podemos confirmar las palabras del Dr. Butler "el SN refleja fielmente y en todo momento el estado



**Los nervios, además de sus funciones fisiológicas (conducción de impulsos) presentan funciones mecánicas, en relación con su capacidad de asumir las fuerzas de tensión, deslizamiento y compresión al adaptarse a los movimientos del cuerpo**

de la musculatura, así como la musculatura reproduce en todo momento y fielmente el estado del SN”. Como ejemplo, es fácil identificar en el típico patrón de flexión de una extremidad superior pléjica de un paciente neurológico, esta posición es de protección del plexo braquial (conjunto de nervios cervicales-torácicos que inervan el brazo), el cual se tensa en la posición contraria.

Los nervios, además de sus funciones fisiológicas (conducción de impulsos) presentan funciones mecánicas, en relación con su capacidad de asumir las fuerzas de tensión, deslizamiento y compresión al adaptarse a los movimientos del cuerpo. En esta última función es donde adquiere relevancia el uso de las técnicas de neurodinamia, ya que ayudan a restablecer las restricciones que puedan estar presentes (mecanosensibilidad) y como consecuencia lograrse una mejora de la función (conducción de impulsos).

El movimiento del aparato locomotor provoca grandes modificaciones en la dimensión longitudinal del lecho neural o continente del SN. La deformación del tejido nervioso depende entre otros factores, de las propiedades físicas inherentes a cada uno de los tejidos que lo conforman, así como de la magnitud, dirección y duración de las fuerzas aplicadas. El tejido nervioso se comporta como un material viscoelástico, tiene propiedades tanto de fluido como de sólido, lo que determina que la deformación que alcanza sea dependiente también de la velocidad con la que se aplican o eliminan las cargas a las que se somete.

El SNP tiene como hemos explicado anteriormente, funciones mecánicas para poder adaptarse a las exigencias posturales y de movimiento respecto a las estructuras anatómicas adyacentes. En primer lugar, tiene una alta capacidad de soportar la tensión a la que son sometidos los nervios cuando éstos se alargan, se comportan como un telescopio para poder seguir funcionando en posturas de máxima elongación, pero esto no quiere decir que tengan capacidad de estirarse, de hecho, en situación de tensión, ocurre una disminución del flujo de sangre intraneural, llegando a obstruirse por completo toda circulación aferente y eferente

**PATROCINAN**



del nervio si este llega al 15% de alargamiento. En segundo lugar, los nervios tienen la capacidad de deslizamiento en relación a las estructuras adyacentes, que tiene como objetivo disipar la tensión; este deslizamiento puede ser longitudinal o transversal. Por último, la compresión es la tercera capacidad mecánica, el nervio puede cambiar de tamaño y forma para adaptarse a demandas como, por ejemplo, el cierre de canal medular en una inclinación vertebral.

La tensión y la compresión pueden tener efectos acumulativos, un nervio en compresión tiene más probabilidades de fallar en presencia de una ligera tensión. El tiempo es otro de los factores a tener en cuenta en la mecánica del sistema nervioso, si los nervios se mantienen con un esfuerzo de tan solo el 6% durante una hora, la conducción del nervio se reduce en un 70%, cuanto más aumenta la duración de la tensión, mayores serán la isquemia y el tiempo de recuperación.

Así pues, es lógico pensar que en los pacientes con daño neurológico (cuya movilidad es reducida o presentan posturas mantenidas en la mayoría de los casos) pueda estar comprometiéndose directamente la mecánica y por tanto, la neurofisiología de los nervios periféricos. Citamos algunos ejemplos del compromiso del SNP después de una lesión central. Un brazo pléjico tendrá que soportar una tensión excesiva y mantenida en el tiempo que afectará al plexo braquial, un miembro superior con espasticidad severa ocasionará un déficit del deslizamiento de los nervios braquiales con el añadido de puntos de compresión en codo, muñeca o dedos, así como una persona usuaria habitual de silla de ruedas que no realice cambios posturales frecuentes pueda sufrir una compresión mantenida del nervio ciático que provocará déficit de deslizamiento de sus ramas en rodilla y pie.

## NEURODINÁMICA Y SU APLICACIÓN

Los test neurodinámicos (test que intentan reproducir los síntomas del paciente) nos sirven para descartar o incluir al SNP como un aspecto que está limitando la movilidad del paciente (finalidad diagnóstica). No podemos determinar que una elevada mecanosensibilidad neural sea responsable de un cuadro clínico si no hacemos un test de “diferenciación estructural”, dada la presencia de fascias, músculos, arterias, etc. que puedan sesgar la interpretación del resultado clínico de un test.

Esta diferenciación se realiza, una vez reproduciendo el dolor descrito por el paciente, valorando los cambios provocados por un movimiento de una articulación involucrada en la prueba pero situada a distancia del área sintomática. Por ejemplo, un dolor en el talón reproducido mediante el SLR (Slump Test) que desaparece con menos flexión de cadera o extensión de la cabeza. La diferencia estructural en este caso se haría liberando la tensión a nivel cervical o de la cadera y observar si se modifica la respuesta a nivel de tensión. Su justificación se basa en la continuidad anatómica del SN ya que su componente diferenciador a distancia afecta mecánicamente más al tejido neural que a otras estructuras músculo esqueléticas.

Una de las principales consecuencias de largos periodos de inactividad y mantenimiento prolongado en el tiempo de posiciones de bajo o nulo requerimiento energético puede ocasionar la aparición de sintomatología dolorosa en nuestro sistema músculo esquelético. De ahí la necesidad de movilizar ya sea de forma activa o pasiva.

El tejido nervioso es estimulado en cualquier movimiento del aparato locomotor, desde un simple movimiento monoarticular hasta un complejo movimiento como ocurre en la marcha.

Con las técnicas de neurodinamia vamos a movilizar de forma específica el sistema neural. Las técnicas de neurodinamia incluyen: técnicas de carga tensil y técnicas de deslizamiento neural.

En las técnicas de carga tensil o tensión neural, también llamadas “movilización desde un extremo”, el principal estímulo mecánico que se aplica al SN es la tensión. Ésta se consigue al modificar la dimensión longitudinal del continente músculo esquelético del SN por medio de movimientos activos o pasivos de los segmentos corporales seleccionados en función de la parte del SN que se necesita estimular. Las técnicas de tensión neural tienen como objetivo restablecer u optimizar la capacidad de tolerancia del tejido nervioso frente a movimientos y posiciones que elongan el lecho neural correspondiente. La indicación de esta técnica se limita a cuadros clínicos de baja irritabilidad y de naturaleza mecánica del dolor en los que no exista evidencia de alteraciones de la conducción nerviosa. La aparición de sensaciones parélicas, como consecuencia de la isquemia, así como cualquier incremento del dolor du-

rante el desarrollo de la técnica desaconsejará el uso de la misma.

Las técnicas de deslizamiento, también conocidas como “movilización desde los extremos”, consisten en movimientos alternados que implican la participación de dos o más articulaciones. En estas técnicas, el movimiento de una articulación tiende a incrementar la tensión neural aumentando la dimensión de su lecho, y el movimiento simultáneo de otra articulación tiende a acortar la dimensión del lecho, disminuyendo así la tensión neural. Las maniobras de deslizamiento pretenden generar movimientos de excursión entre el SN y las estructuras no neurales que lo rodean, de tal manera que dichos

movimientos permiten al SN adaptarse a la postura y al movimiento del aparato locomotor optimizando su rendimiento y minimizando el estrés mecánico de las estructuras neurales producido durante el movimiento corporal. Las técnicas de deslizamiento están más indicadas en casos agudos, abordajes postoperatorios o en irritaciones/atrapamientos nerviosos. Además, las técnicas de deslizamiento pueden colaborar en los procesos de kinesofobia (miedo patológico al movimiento), ya que permite un mayor rango de movimiento sin dolor.

Pasamos a describir algunos ejemplos de este último tipo de técnica (deslizamiento), ya que es la más utilizada en los pacientes neurológicos.



### **Maniobra de deslizamiento del nervio mediano en su recorrido antebraquial**

En esta maniobra participan como segmentos móviles el antebrazo y la mano por medio de los movimientos de flexión y extensión del codo y la muñeca. El fisioterapeuta coloca los parámetros necesarios a nivel de la articulación del hombro (depresión de la cintura escapular), abducción (separación) alrededor de 90° y rotación externa; decide el rango de movimiento (carga tensil del nervio) que va a mantener durante el desarrollo de la técnica. Este rango es aquel con el que no se provoque dolor ni parestesias. La movilización del nervio (deslizamiento hacia proximal) se consigue aumentando la extensión del codo y simultáneamente permitiendo que la muñeca pierda grados de extensión. La movilización del nervio (deslizamiento hacia distal) se consigue extendiendo la muñeca y permitiendo simultáneamente que el codo se flexione.



### Maniobra de deslizamiento del nervio ciático y la corredera ciática

En esta maniobra participan como segmentos móviles la cadera y la rodilla por medio de los movimientos de flexión y extensión. El fisioterapeuta flexiona la cadera lentamente manteniendo la rodilla extendida, identificando la resistencia y la aparición de dolor. Una vez hallado el rango óptimo de flexión de cadera con cierta resistencia elástica y libre de dolor, se inicia un aumento de la flexión de cadera y simultáneamente se reduce la extensión de la rodilla. Posteriormente se extiende la rodilla permitiendo que la cadera pierda flexión, permitiéndose así el deslizamiento del nervio.



### Ejercicio de deslizamiento del nervio ciático en supino

Este ejercicio moviliza el nervio ciático en todo su recorrido. El paciente puede realizarlo solo o con ayuda de su fisioterapeuta.

La posición de partida es la misma que la anterior, se combina la flexión de cadera con una extensión de rodilla y jugamos con la dorsiflexión de tobillo a 90° y la flexión del cuello alternándolas. Cuando flexionamos el cuello realizamos flexión plantar del tobillo y cuando reposamos el cuello en la camilla incluimos la flexión dorsal del tobillo.

### **OBSERVACIONES PARA TODAS LAS MANIOBRAS:**

Es muy importante aplicar correctamente los grados de movimiento (carga tensil) necesarios en cada maniobra. Hablamos de resistencia R1 y R2. R1 es la primera resistencia que se encuentra y R2 es la segunda resistencia. Hay que evitar la aparición del dolor al que llamamos (P1) y el espasmo (S1).

El fisioterapeuta puede valorar si se han conseguido los efectos deseados con las maniobras: una disminución de la resistencia al movimiento (presencia más tardía de R1- R2), un aumento del rango de movimiento libre de dolor (P1 tarda más tiempo en aparecer), una disminución de las respuestas de defensa muscular (aparición más tardía de S1).

### **CONCLUSIONES**

Actualmente encontramos numerosos estudios publicados que demuestran la eficacia de la neurodinamia para el tratamiento de desórdenes músculo esqueléticos y dolorosos, así como en el tratamiento de lesiones del SNP, pero menos en cuanto a su aplicación en patologías del SNC. El SN puede ser considerado como un órgano, éste presenta una serie de características

fundamentales de continuidad, tanto tisular (el tejido muestra continuidad en todo su sistema), química (los neurotransmisores son los mismos en todo el SN) como de conducción eléctrica. Así pues, si nos basamos en esta idea de continuidad del tejido nervioso, al tratar estructuras nerviosas en la periferia va a tener una repercusión a nivel central. Por lo que podemos afirmar que como herramienta complementaria las técnicas de neurodinamia son más que acertadas en el tratamiento del paciente neurológico.

Las técnicas de neurodinamia nos permiten evaluar, observar, explorar, poner en tratamiento y reevaluar el SN, así como las estructuras que se relacionan con éste (interfases). Podemos considerarla como una herramienta terapéutica más que nos puede permitir aliviar la sintomatología del paciente neurológico (disminuir la espasticidad, relajar la musculatura, reducir el dolor, aumentar el rango articular, etc.). Al tratar todos estos síntomas se mejora la movilidad funcional de la persona (que es uno de los objetivos terapéuticos principales del paciente neurológico) al incidir de forma directa en el tono muscular, la postura y el control muscular selectivo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Shacklock, Michael. *Neurodinámica clínica*; Editorial Elsevier. 2007.1ª Edición.

Zamorano Zárate, Eduarte. *Movilización neuromeningea, tratamiento de los trastornos mecanosensitivos del sistema nervioso*. Editorial Médica Panamericana. 2013.

Hengeveld E, Banks K. *Maitland manipulación periférica*. Elsevier.2007. 668-98.

Jeong-Il Kang, Young-Jun Moon. *Effects of dynamic neural mobilization on cerebral cortical activity in patients with stroke*. Journal of Physical therapy science Vol. 30 (7). 2018. 906-909.

Heftner H, Jost WH, Reissig A, Zakine B, Bakheit AM, Wisel J. *Classification of posture in poststroke upper limb spasticity: a potential decision tool for botulinum toxin A treatment?*. Int J Rehabil Res. Vol. 35 (3). 2012. 227-233.

Camacho, Alejandro. *Neurodinámica: concepto y aplicación en fisioterapia*. [Consulta Septiembre de 2021]. Disponible en <https://centroimpulso.es/neurodinamica-concepto-y-aplicacion-en-fisioterapia/>

*Aplicación de la neurodinámica en neurorehabilitación*. [Consulta Marzo 2021]. Disponible en <https://xn--daocerebral-2db.es/publicacion/aplicacion-de-la-neurodinamica-en-neurorehabilitacion/>

Simón Cardona, J. *Neurodinámica en la rehabilitación neurológica*. [Consulta Septiembre 2021]. Disponible <https://www.sirn.es/neurodinamica-en-la-rehabilitacion-neuologica/>

*Sistema nervioso*. [Consulta Septiembre 2021]. Disponible en <https://neurofuncion.com/sistema-nervioso-noigroup-y-twitter/>

Ulecia Barrios, Miriam. *Influencia de la movilización del plexo sacro en pacientes con esclerosis múltiple*. [Consulta Septiembre 2021] Disponible en <https://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/21185/TFG%20Miriam%20Ulecia%20Barrios.pdf?sequence=1&isAllowed=>

*Neurodinamia en el paciente neurológico*. [Consulta Septiembre de 2021]. Disponible en <https://clinicareactive.com/neurodinamia-neurologico/#:~:text=Bas%C3%A1ndose%20en%20la%20continuidad%20del,affectaci%C3%B3n%20del%20Sistema%20Nervioso%20Central>

*Mecanosensibilidad neuronal, ¿Cuándo podemos considerarla relevante en la práctica clínica?* [Consulta Septiembre 2021]. Disponible en <https://fisioterapiajesusrubio.com/2014/09/13/mecanosensibilidad-neural-cuando-podemos-considerarla-relevante-en-la-practica-clinica/>

Navarro, Victor. *Neurodinamia aplicada al nervio ciático*. [Consulta Septiembre 2021]. Disponible en <https://inmov.es/neurodinamia-aplicada-al-nervio-ciatico/>

*Test globales neurodinámicos*. [Consulta Septiembre 2021]. Disponible en <https://www.fisiocampus.com/test-globales-neurodinamicos>