

2025

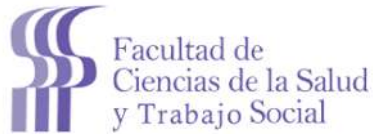
Aplicación de la técnica de neurodinamia en el tratamiento de terapia ocupacional en personas con diagnóstico de desorden por trauma acumulativo en miembro superior

Suqueli, Violeta

Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias de la Salud y Trabajo Social

<http://kimelu.mdp.edu.ar/xmlui/handle/123456789/1151>

Downloaded from DSpace Repository, DSpace Institution's institutional repository



Aplicación de la Técnica de Neurodinamia en el tratamiento de Terapia Ocupacional en personas con diagnóstico de Desorden por Trauma Acumulativo en miembro superior

Tesis presentada en la
**Facultad de Ciencias de la Salud y Trabajo Social para acceder al título de
Licenciatura en Terapia Ocupacional**

Por:
Suqueli, Violeta
Zalay, María Sol

Mar del Plata. Buenos Aires. Argentina
Año 2025



Directora

Valle, Ana

Lic. en Terapia Ocupacional



Co-directora

Thomassen, Carolina

Lic. en Terapia Ocupacional



Asesoramiento metodológico

Cátedra “Taller de Trabajo Final” de la Licenciatura en Terapia Ocupacional de la Facultad de Ciencias de la Salud y Trabajo Social. Universidad Nacional de Mar del Plata



Autoras

Suqueli, Violeta

Zalay, María Sol

Agradecimientos

Suqueli, Violeta

Escribo estas palabras, llena de emoción y orgullo, por haber llegado a este momento. Tantas personas me han ayudado, inspirado, apoyado y demostrado cariño en este camino, que estas palabras van a resultar poco, para todo lo que me gustaría decirles.

A mi mamá, papá, Gero, Juli y Mari son los primeros a quienes les quiero hablar. Quienes me vieron en todas las etapas que atravesé de la carrera, quienes me escucharon estudiar en voz alta, quienes me dejaban usarlos para practicar movilizaciones, y quienes cuando sin decirlo me abrazaban y me decían que yo podía, que me siguiera esforzando.

A mis abuelos Roberto, Nata, Leti y Angel, no puedo decir más nada que gracias por ser los mejores, y siempre mimarme, prenderme velitas para los exámenes, y cocinarme mis comidas favoritas para levantarme el ánimo, cuando sabían que lo necesitaba.

A Enrique y Moni, gracias, que también vieron mi crecimiento desde la niñez, que forman parte de la familia y son unos grandes compañeros de mis papás y que se, que los hacen mejores personas.

A Tobi, que aunque ya no esté, tengo mil fotos tirado al lado mío mientras yo estudiaba, y siempre se quedaba apoyándose su carita en mis piernas mirándome.

A mis tíos y primos, que siempre me preguntaban como venía, si me hacía falta algo, o en que me podían ayudar. Con ese apoyo incondicional que las familias dan, y que por suerte ellos no son la excepción.

A mis amigas del colegio, que con algunas incluso somos amigas desde jardín, que seguimos caminos distintos, pero siempre a un mensaje de distancia y estamos todas. Siempre con palabras de aliento y festejando mis logros, pero sobre todo, acompañándonos y siendo el apoyo que la otra necesita. El poder haber crecido juntas y continuar haciéndolo, me llena de emoción.

A mis amigas de la facultad, que siempre decimos que nos encontramos cada una, cuando lo necesitábamos, en ese momento de cuarto año, en esa primera clase. Se me vienen a la cabeza muchos recuerdos con largas sesiones de estudio, mates en la costa o charlas infinitas nocturnas, es por eso que les quiero decir, que yo estoy segura, que no hubiera llegado a donde estoy ahora, si no fuera por ustedes.

A Caro y Ani, nuestras directoras, que las conocimos en nuestras segundas Prácticas Pre-Profesionales, y compartimos energías tan lindas, que, sin pensarlo, sabíamos que en algo íbamos a trabajar juntas. Esta es una carrera tan única, y me enseñaron que hay muchas formas de pensarla y vivirla, permitiendome irme un poco de la teoría y los libros.

Finalmente, a la Universidad Nacional de Mar del Plata, especialmente a la facultad de Cs. de la Salud y Trabajo Social, lugar que por siete años fue mi otra casa, donde pasé clases, sesiones de estudio, almuerzos y experiencias compartidas con muchas personas. Lugar que además de ser una institución pública, gratuita y de excelente nivel académico constituye un orgullo y un privilegio, que deseo resaltar y agradecer profundamente. Lugar que me enseñó que hay más de una forma de pensar, de actuar, de atravesar situaciones, y lugar que se, que siempre le va a abrir las puertas a quien lo necesite.

Zalay, María Sol

Quiero empezar agradeciendo a mi familia, pilar fundamental de mi vida. Me acompañaron con constancia, confiando en mí incluso cuando no sabía confiar en mí misma, celebrando cada uno de mis logros por más mínimo que fuera y alentándome incondicionalmente. Quiero especialmente agradecer de todo corazón a mis padres, Gabriela y Sergio. Cada paso de este camino lleva impreso su ejemplo, valores, paciencia, apoyo y amor incondicionales que fueron mi sostén a lo largo de todo el trayecto y me alentaron a seguir adelante. Cada logro guarda un pedacito de ustedes.

A mi pareja, Rodrigo, gracias por ser mi contención en medio del caos, por tu paciencia y por tu amor que siempre supo darme calma y empuje cuando más lo necesitaba. Gracias por cada abrazo que sostuvo mis dudas, por cada palabra que me alentó cuando creí que no podría seguir y cada momento compartido que hicieron que este recorrido se sintiera más ligero y pleno.

A Sabrina, Giuliana y Milagros, que estuvieron presentes en cada una de mis etapas y supieron ser un refugio, brindando siempre su compañía y comprensión genuina. Gracias por celebrar mis pequeños y grandes logros como si fueran propios, por escuchar sin juzgar, por las risas compartidas y por las palabras que reconfortan cuando más se necesitan. Gracias por caminar a mi lado, sosteniéndome en los momentos difíciles y acompañándome con alegría en los momentos de felicidad.

A mis compañeras y amigas de la facultad, las que estuvieron desde el primer día y las que aparecieron a lo largo del camino, gracias a ustedes fue que entre mates, risas, llantos, nervios y palabras de aliento hicieron que cada desafío se sintiera más ligero y que cada logro fuera incluso más importante. Fueron el sostén, empuje y motivación para seguir adelante. Sin dudas, nada hubiese sido igual ni posible sin ustedes.

Gracias a aquellas profesoras y profesionales que nos transmitieron la pasión por esta profesión, que nos recordaron, incluso en momentos de cansancio o dudas, por qué elegimos este camino y por mostrarnos todo lo que aún nos queda por descubrir. Gracias por mostrarnos con su ejemplo que el aprendizaje no termina con la teoría, sino que se vive en cada desafío, en cada experiencia y en la pasión con la que ejercemos nuestra vocación.

A nuestra directora, Ana Valle, y a nuestra co-directora, Carolina Thomassen, quiero agradecerles profundamente por su paciencia, por cada palabra de aliento, por su guía y por confiar en nosotras. Fue un verdadero placer y un privilegio recorrer este proceso de la mano de ustedes, tanto

durante nuestras Prácticas Pre-Profesionales como durante esta tesis, aprendiendo de su experiencia, su generosidad y su compromiso en cada etapa.

Agradezco a la Clínica de Fracturas y Ortopedia por brindarnos la oportunidad de realizar nuestra tesis en sus instalaciones, y a las terapistas ocupacionales que forman parte de la institución, por su disposición, colaboración y apoyo durante todo el proceso.

Finalmente, agradezco a la Universidad Nacional de Mar del Plata, por brindarnos la posibilidad de formarnos en una institución pública, gratuita y de calidad. Me siento profundamente agradecida de esta institución que me abrió las puertas años atrás y me permitió crecer, no solo como profesional, sino también como persona.

Este camino no lo recorrí sola, y este trabajo es tanto mío como de todos ustedes. Cada abrazo, cada palabra, cada gesto de apoyo estuvo presente en cada página escrita, en cada obstáculo superado y en cada logro alcanzado. A todos ustedes, mi gratitud más sincera y mi cariño más profundo.

Índice

Hojas con autoridades y autoras	2
Agradecimientos	3
Resumen	8
Introducción	9
Estado de la cuestión	11
Problema de Investigación	13
Objetivos de la Investigación	13
Objetivo general	13
Objetivos específicos	13
Marco teorico	14
Capítulo 1: Sistema Nervioso Periférico	15
Anatomía y Funcion de los Nervios Radial, Mediano y Cubital	16
Fisiología del Sistema Nervioso	18
Interconexiones mecánicas en el sistema nervioso	18
Efectos de la tensión sobre el sistema nervioso periférico	19
Alteraciones Mecánicas y neurofisiológicas del Sistema Nervioso Periférico	20
Capítulo 2: Desorden por Trauma Acumulativo	21
Desorden por Trauma Acumulativo	22
Mecanismos Fisiopatológicos y Desarrollo	22
Sintomatología y Manifestaciones clínicas en Miembro Superior	23
Abordaje terapéutico	25
Capítulo 3: Neurodinamia	27
Bases conceptuales y clínicas de la Neurodinamia	28
Neurodinamia Específica de Miembro Superior	28
Pruebas Neurodinámicas	33
Automovilizaciones	42
Neurodinamia aplicada dentro de tratamiento de Terapia Ocupacional para DTA	46
Marco de referencia para la práctica de Terapia Ocupacional	60
Métodos, Técnicas y Plan de Análisis	61
Aspectos eticos	70
Análisis e interpretación de los datos	71
Limitaciones del Estudio	81
Discusión	82
Referencias Bibliográficas	84
Anexos	86

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo conocer los efectos de la aplicación de la Técnica de Neurodinamia Clínica, en el abordaje de Terapia Ocupacional, sobre el dolor, fuerza muscular, amplitud articular, sensación de parestesias y desempeño funcional en personas con Desorden por Trauma Acumulativo (DTA) en miembro superior, atendidos en la Clínica de Fracturas y Ortopedia de Mar del Plata durante el periodo de julio y agosto del año 2025. Se adoptó un enfoque cuantitativo con diseño pre-experimental, evaluando a un grupo de 15 (quince) personas mediante mediciones pre y post intervención con las siguientes herramientas: cuestionario S-LANSS, escala DASH, goniometría y Escala de Valoración Muscular de Daniels. La intervención incluyó 17 (diecisiete) sesiones que combinaron técnicas neurodinámicas con ejercicios terapéuticos progresivos. El estudio pretendió aportar evidencia que respaldara la integración de enfoques innovadores en la rehabilitación de DTA dentro del campo de la Terapia Ocupacional. Los resultados mostraron mejoras significativas en todas las variables evaluadas, observándose una reducción del dolor y parestesias, un aumento de la fuerza muscular y de la amplitud articular, así como una mejora en el desempeño funcional. Estos hallazgos indican que la integración de técnicas neurodinámicas con el abordaje convencional de Terapia Ocupacional, favorece la recuperación integral del miembro superior, y respaldan su aplicación como estrategia eficaz en la rehabilitación de personas con Desorden por Trauma Acumulativo.

Palabras clave: Neurodinamia, Terapia Ocupacional, Desorden por Trauma Acumulativo, rehabilitación, miembro superior.

Introducción

El presente estudio surgió a partir de la experiencia adquirida durante la cursada de la Práctica Preprofesional II en la Clínica de Fracturas y Ortopedia durante el segundo cuatrimestre del ciclo lectivo 2024. En este contexto, se llevó a cabo una investigación en la que se eligió la Técnica de Neurodinamia Clínica para su aplicación en personas con alteraciones de nervios periféricos. Los resultados obtenidos evidenciaron una notable reducción del dolor y una mejora en la funcionalidad, lo que motivó el interés por profundizar en sus aplicaciones, en nuestro Proyecto de Trabajo Final.

Sumado a lo anteriormente expuesto, como estudiantes avanzadas de Terapia Ocupacional, tuvimos la oportunidad de participar en la elaboración y posterior presentación del proyecto de investigación "Factores de riesgo de sufrir desórdenes por trauma acumulativo en las extremidades superiores del personal no docente de la Facultad de Ciencias de la Salud y Trabajo Social de la Universidad Nacional de Mar del Plata", cuyo objetivo de investigación fue caracterizar las condiciones del ambiente laboral e identificar los factores ergonómicos de riesgo de sufrir Desorden por Trauma Acumulativo (DTA) en las extremidades superiores.

Es así, que surgió el interés por llevar a cabo la identificación de personas con diagnósticos compatibles a DTA en la Clínica de Fracturas y Ortopedia, con el objetivo de aplicar la Técnica de Neurodinamia Clínica, en el tratamiento de rehabilitación de Terapia Ocupacional. Esta experiencia permitió evaluar su impacto en el desempeño funcional, fuerza muscular, amplitud articular, el dolor y la presencia de parestesias, proporcionando fundamentos para el desarrollo de la presente investigación.

Desde esta perspectiva, el presente estudio se propuso responder al objetivo de conocer los efectos de la aplicación de la Técnica de Neurodinamia Clínica, en el abordaje de Terapia Ocupacional, sobre el dolor, la fuerza muscular, la amplitud articular, la sensación de parestesias y el desempeño funcional, en personas con Desorden por Trauma Acumulativo (DTA) en miembros superiores, atendidos en la Clínica de Fracturas y Ortopedia de Mar del Plata durante el periodo de julio y agosto del año 2025. El estudio se enfocó principalmente, en los diagnósticos de Tendinopatías y Síndromes por Atrapamiento Nervioso.

A partir del objetivo planteado en esta investigación, se realizó una búsqueda bibliográfica con el fin de contextualizar y fundamentar teóricamente el estudio. Esta revisión incluyó fuentes de revistas científicas, bases de datos académicas y tesis previas, permitiendo identificar el estado actual del conocimiento sobre la temática.

El Desorden por Trauma Acumulativo (DTA) representa una de las principales causas de discapacidad laboral en el ámbito de la rehabilitación del miembro superior. Estas afecciones, resultantes de movimientos repetitivos, posturas inadecuadas y sobrecarga mecánica prolongada, generaron dolor, pérdida de fuerza y disminución de la funcionalidad en las extremidades superiores, impactando significativamente la calidad de vida de las personas.

Por otro lado, la Neurodinamia es una técnica terapéutica manual diseñada para tratar alteraciones en los nervios periféricos mediante la movilización controlada de estructuras neurales para generar fuerza en los nervios, lo que puede reducir la intensidad del dolor y mejorar la funcionalidad en personas con trastornos neurogénicos y musculoesqueléticos (Butler, 1991). Estos movimientos también pudieron disminuir la presión dentro de los nervios, mejorando su flujo sanguíneo y contribuyendo a la reducción del dolor y la sensibilidad. Esta técnica ha mostrado resultados prometedores en la reducción de la discapacidad y el dolor asociados a condiciones relacionadas con los nervios periféricos, proporcionando un enfoque integral y científico para el tratamiento de estos trastornos.

En el siguiente trabajo se abordaron los ejes centrales de la investigación, comenzando con el Desorden por Trauma Acumulativo, sus características y su impacto en la funcionalidad de las personas. Luego, se desarrolló el concepto de Neurodinamia como técnica de evaluación y tratamiento, analizando sus fundamentos y beneficios en la rehabilitación del miembro superior, y se describieron las diversas pruebas neurodinámicas. Así como también se desarrollaron los marcos de referencia para la práctica de Terapia Ocupacional.

Para evaluar el impacto del tratamiento, se utilizaron pruebas estandarizadas que permitieron analizar distintos aspectos de la condición de las personas. Para evaluar el dolor y la presencia de parestesia, se utilizó la Escala de Dolor S-LANSS, mientras que para evaluar la funcionalidad y el impacto en alteraciones musculoesqueléticas en el brazo, hombro y mano, se utilizó el Cuestionario DASH. En cuanto a la fuerza muscular, se evaluó a través de la Escala de Daniels, así como también la amplitud articular con la prueba de Goniometría. Además, se aplicaron las mismas pruebas neurodinámicas con el fin de valorar la respuesta del sistema nervioso periférico antes y después de la intervención.

De este modo, se esperó que los hallazgos obtenidos contribuyan al desarrollo de estrategias más eficaces en el abordaje de los Desórdenes por Trauma Acumulativo, favoreciendo la recuperación funcional y mejorando la calidad de vida de las personas.

Estado de la cuestión

Con el objetivo de ampliar saberes sobre la temática en cuestión, se realizó una búsqueda teórica y sistemática para conocer el estado actual de la misma. Esta revisión se llevó a cabo a través del análisis de revistas electrónicas, bases de datos científicas y tesis académicas, permitiendo recopilar información relevante sobre la aplicación de técnicas neurodinámicas en el tratamiento convencional en el ámbito de la rehabilitación del miembro superior.

En 2017, el autor Luis Antonio Villena Gaibor realizó su maestría sobre: “Esfuerzos manuales y su implicación en el trauma acumulativo en extremidades superiores del personal de cajas de instituciones financieras”, y expuso que los traumas acumulativos en el ámbito laboral representan un problema grave para la salud de los trabajadores y la productividad. Se evaluaron cinco puestos de trabajo utilizando métodos ergonómicos validados como el Check List Ocra, el Job Strain Index (JSI) para movimientos repetitivos y el método REBA para carga postural. Además, se realizó una exploración médica para identificar signos de patologías musculoesqueléticas. Los resultados revelaron que el 30% de los trabajadores presentaron síntomas en las manos, mientras que el 100% mostró respuesta positiva a al menos una prueba médica, con molestias típicas de traumas acumulativos.

En 2020, en Coruña, España, D. Silvia Millán Modia de la Universidad de Coruña, realizó su Trabajo de Fin de Grado sobre: “Evaluación funcional, neurodinámica y del dolor de miembro superior en músicos de orquesta, profesionales y alumnos, que ejecutan cuerda frotada”. El objetivo principal de este estudio fue comprobar si existen diferencias significativas en la magnitud de la intensidad del dolor e interferencia, valorado esto a través del cuestionario MPIIQM, luego de que se les realizaron unas pruebas de tensión neural, entre alumnos y profesionales músicos de cuerda frotada, comprobando además que factores pueden influir en la puntuación del cuestionario, y cuál es el MS más afectado. El total de los participantes fue de 17 sujetos, siendo 10 profesionales de la RFG y 7 alumnos de la EAEM. Como conclusión: “se ha observado que los alumnos tienen mayor magnitud de dolor, pero menos interferencia de este en su día a día con respecto a los profesionales, aunque sin embargo, la diferencia no ha resultado significativa.”

A nivel nacional, en el año 2021 la Lic. en Terapia Ocupacional Harispe Manuela, de la Universidad Nacional de Mar del Plata, realizó su tesis de grado sobre “Técnicas de automovilización neurodinámica para el nervio mediano: tratamiento de Terapia Ocupacional para el síndrome del túnel carpiano”. El mismo está orientado a estudiar los efectos de la aplicación del protocolo de técnicas de automovilización neurodinámica en el dolor y en el desempeño en actividades de la vida diaria (AVD) en pacientes con síndrome del túnel carpiano (STC) que concurrieron a la Clínica de Fracturas y

Ortopedia de la ciudad de Mar del Plata durante el período de octubre del 2020 a marzo del 2021. Concluyeron que resulta ”importante tener presente el tratamiento de rehabilitación neurodinámica como una herramienta útil y eficaz para ser implementada en Terapia Ocupacional con el fin de mejorar y recuperar el desempeño ocupacional y aliviar el dolor de aquellas personas con diagnóstico de STC. Es una intervención clínicamente efectiva para el abordaje de esta afección acorde con la práctica basada en la evidencia.”

Entre noviembre de 2023 y marzo de 2024, en Ecuador, los investigadores García Cárdenas Hernán Andrés e Ibrahim Santiago Hassan desarrollaron el proyecto de investigación titulado “Abordaje fisioterapéutico en pacientes con Lesión del Túnel Carpiano que acuden al área de fisioterapia del Hospital General IESS Babahoyo”. El estudio se llevó a cabo con 58 pacientes, de entre 25 y 60 años, que asistieron al área de fisioterapia. Los autores concluyeron que la aplicación de las técnicas fisioterapéuticas resultó fundamental para la mejoría del miembro afectado y, además, permitió identificar las causas que favorecen esta afección, destacándose especialmente los movimientos repetitivos.

En 2023 en Ecuador, Luis Miguel Cuadrado Silva y Marcelo Jerez Moscoso, presentaron un trabajo titulado “Alteraciones musculoesqueléticas del pulgar por uso constante de dispositivos móviles”. El mismo es una revisión bibliográfica, y a partir de analizar múltiples investigaciones pudieron concluir que: ”(...) en el túnel del carpo se evidencia que las técnicas neurodinámicas es el principal tratamiento a corto, mediano y largo plazo para contrarrestar el dolor en un 90 %, la sensibilidad y su funcionalidad.”

La información recopilada a partir de la búsqueda bibliográfica reveló que, en el contexto de Argentina, existen escasas investigaciones sobre la Neurodinamia como técnica de evaluación y tratamiento. Sin embargo, países como Ecuador y Perú se destacan por una mayor cantidad de estudios y avances en este área, lo que ha permitido un desarrollo más profundo en la aplicación clínica de esta técnica. Esta disparidad en la producción científica resalta la necesidad de continuar investigando en el contexto local, con el fin de generar evidencia que contribuya a la optimización de los abordajes terapéuticos en personas con Desorden por Trauma Acumulativo.

Problema de investigación

¿Cuáles son los efectos de la aplicación de la Técnica de Neurodinamia, dentro del tratamiento de rehabilitación en Terapia Ocupacional, sobre el dolor, la fuerza muscular, la amplitud articular, la sensación de parestesias y el desempeño funcional, en personas con Desorden por Trauma Acumulativo en miembro superior, atendidas en la Clínica de Fracturas y Ortopedia de la ciudad de Mar del Plata durante el periodo de julio y agosto del año 2025?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Conocer los efectos de la aplicación de la Técnica de Neurodinamia Clínica, en el abordaje de Terapia Ocupacional, sobre el dolor, la fuerza muscular, la amplitud articular, la sensación de parestesias y el desempeño funcional, en personas con Desorden por Trauma Acumulativo (DTA) en miembro superior, atendidos en la Clínica de Fracturas y Ortopedia de Mar del Plata durante el periodo de julio y agosto del año 2025

Objetivos específicos

- Describir el dolor antes y después de la intervención con la Técnica de Neurodinamia dentro del proceso de tratamiento.
- Caracterizar la fuerza muscular antes y después de la intervención con la Técnica de Neurodinamia dentro del proceso de tratamiento.
- Comparar el desempeño funcional antes y después de la intervención con la Técnica de Neurodinamia dentro del proceso de tratamiento.
- Comparar la amplitud articular antes y después de la intervención con la Técnica de Neurodinamia dentro del proceso de tratamiento.
- Caracterizar la sensación de parestesia antes y después de la intervención con la Técnica de Neurodinamia dentro del proceso de tratamiento.

MARCO TEÓRICO

Capítulo 1:

SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

Anatomía y función de los Nervios Radial, Mediano y Cubital

El plexo braquial es el responsable de la inervación motora y sensitiva del miembro superior. Se forma a partir de la anastomosis de las raíces nerviosas anteriores de los nervios espinales de los segmentos C5, C6, C7, C8 y T1. En ocasiones, puede recibir contribuciones adicionales de C4 o T2. Estas raíces nerviosas se organizan en distintas estructuras anatómicas a medida que avanzan hacia la extremidad superior.

En el miembro superior, tres nervios principales desempeñan un papel fundamental en la movilidad y sensibilidad: el Nervio Radial, Mediano y Cubital. Cada uno sigue un recorrido específico y participa en la inervación de distintos grupos musculares y áreas sensoriales. A continuación, se analizará su anatomía, trayecto e inervación en la extremidad superior.

Nervio Radial (C5-T1)

Se origina del tronco secundario posterior del plexo braquial, junto con el Nervio Circunflejo (axilar). Se extiende desde la axila, donde pasa junto a la arteria humeral profunda por el triángulo húmero-tricipital, descendiendo por el canal de torsión del húmero, perfora el tabique intermuscular y llega a la región anteroexterna del codo, donde se divide en rama superficial (sensitiva) y rama profunda (motora).

Ramos colaterales principales:

En la axila:

- Nervio cutáneo braquial posterior (sensitivo, cara posteromedial del brazo).

En el brazo (compartimento posterior):

- Nervios para las tres porciones del tríceps.
- Rama para el ancóneo.
- Nervio cutáneo braquial inferior (sensitivo posterolateral del brazo y antebrazo).

En el antebrazo (antes de dividirse):

- Inerva braquiorradial, extensores radiales del carpo (1º y 2º), supinador corto y braquial.

División terminal (fosa del codo):

- Rama superficial: sensitiva, acompaña a la arteria radial y da inervación cutánea al dorso del pulgar, índice y mitad del dedo medio.

- Rama profunda: motora, atraviesa el supinador corto y se dirige a la región posterior del antebrazo.
 - Nervio interóseo posterior: continuación de la rama profunda, inerva la mayoría de los músculos del compartimento posterior del antebrazo, incluyendo extensores de la muñeca y de los dedos.

Nervio Mediano (C5-T1)

El Nervio Mediano (C5–T1) se origina de la unión de los troncos antero-interno y antero-externo del plexo braquial. Desciende por la cara interna del brazo acompañado de la arteria humeral, formando parte del paquete vasculonervioso, y en el tercio inferior puede atravesar el túnel osteofibroso de Struthers. Al llegar al codo, ingresa por el canal bicipital interno y cruza entre los dos haces del pronador redondo. En el antebrazo se ubica en la línea media anterior y da origen al nervio interóseo anterior, que discurre junto a la arteria interósea entre el flexor largo del pulgar y el flexor superficial de los dedos. En su trayecto distal se sitúa entre los músculos palmar mayor y menor, y finalmente penetra en la mano a través del túnel carpiano, desde donde emite ramas motoras destinadas a los músculos de la eminencia tenar.

Ramas Colaterales:

- En el brazo: El nervio diafisario del húmero da ramas para la arteria braquial.
- En el codo:
 - Ramos articulares superior e inferior, que terminan en la cara anterior de la articulación del codo.
 - Ramo muscular: nervio superior del pronador redondo.
- En el tercio superior del antebrazo:
 - Ramos anteriores: nervio inferior para el pronador redondo, flexor radial del carpo, palmar mayor y flexor superficial de los dedos.
 - Ramos posteriores: ramas para el flexor largo del pulgar y dos ramas para los fascículos laterales del flexor profundo de los dedos.
 - Nervio interóseo antebraquial anterior.
- En el tercio inferior del antebrazo:
 - Ramo palmar del nervio mediano.

Nervio Cubital (Ulnar) (C8-T1)

El Nervio Cubital se origina del tronco secundario antero-interno del plexo braquial, con fibras de C8 y T1. Nace en la región infraclavicular, descende por la cara interna del brazo sin emitir

ramas y, en el tercio medio, atraviesa el tabique intermuscular para dirigirse hacia atrás hasta el canal epitrocleo-olecraneano en el codo. Desde allí, emite sus primeros ramos motores y, en el antebrazo, acompaña a la arteria cubital protegido por el músculo cubital anterior. Luego da la rama sensitiva dorsal y finalmente ingresa a la mano por el canal de Guyón, donde se divide en una rama sensitiva superficial y una motora profunda.

Ramos Colaterales:

- Ramos articulares: Se originan en el canal entre el epicóndilo medial y el olécranon, e inervan la parte posterior y medial de la articulación del codo en número variable.
- Ramos musculares: Los ramos para el cubital anterior penetran el músculo por su cara profunda al salir del canal epitrocleo-olecraneano. El flexor profundo de los dedos puede recibir uno o dos nervios que se distribuyen en los fascículos mediales del músculo.
- Ramo dorsal del nervio cubital: Se desprende unos 3 o 4 traveses de dedo por encima del pisiforme y se dirige medialmente, pasando entre el tendón del músculo flexor cubital del carpo y el cúbito. Se divide en tres ramas:
 - Rama medial: Sigue el borde medial de la mano, formando el nervio digital dorsal medial del meñique.
 - Rama media: Se dirige al 4º espacio intermetacarpiano, inervando la piel dorsal del anular y el meñique.
 - Rama lateral: Se comunica con una rama del nervio radial y suministra inervación sensitiva a la falange proximal del anular y del dedo medio.

Ramos Terminales:

El nervio cubital se bifurca en la región anterior del carpo en:

- Rama superficial (sensitiva y motora): Inerva el palmar cutáneo, el colateral palmar interno del meñique y el colateral interdigital del 4º espacio.
- Rama profunda (motora): Inerva los músculos de la eminencia hipotenar (abductor, flexor corto y oponente del meñique), todos los interóseos, los lumbricales 4º y 5º, el aductor del pulgar y el fascículo profundo del flexor corto del pulgar.

Fisiología del Sistema Nervioso

Interconexiones mecánicas en el sistema nervioso

Los cambios mecánicos en el sistema nervioso pueden desencadenar una serie de respuestas interconectadas a lo largo de todo el sistema, lo que refleja la naturaleza continua y altamente integrada del tejido nervioso. Cualquier evento mecánico que ocurra en una parte del sistema puede tener repercusiones significativas en otras áreas debido a la continuidad de las estructuras neurales y sus conexiones con los tejidos circundantes. Esto se conoce como "mecanotransducción neural" y es un principio clave en la Neurodinamia (Butler, 2000) (Shacklock, 2005).

Este fenómeno de "cadenas nerviosas" subraya la importancia de abordar el sistema nervioso de manera global durante la evaluación clínica, ya que un problema localizado puede ser parte de una disfunción más amplia que afecte el funcionamiento del sistema nervioso en su totalidad. Las alteraciones mecánicas en un punto del sistema nervioso pueden crear lo que se conoce como "alteraciones patomecánicas", que generan disfunciones secundarias en otras áreas (Shacklock, 2005). Un sistema nervioso con movilidad limitada responde de manera exagerada a las tensiones y compresiones, propagando el dolor o la disfunción de una región a otra, lo que puede dificultar el diagnóstico y tratamiento.

Efectos de la tensión sobre el sistema nervioso periférico

Los nervios periféricos están diseñados para soportar cierta cantidad de tensión durante los movimientos corporales normales. Sin embargo, cuando esta tensión es excesiva o prolongada, puede provocar diversos efectos adversos en la estructura y función nerviosa.

La tensión aplicada sobre los nervios durante las técnicas de movilización tiene dos efectos potenciales (Coppieters y Butler, 2008):

- **Estiramiento de las fibras nerviosas:** Cuando un nervio se somete a tensión, sus fibras se estiran, lo que puede afectar la circulación interna y disminuir el suministro de oxígeno y nutrientes, provocando isquemia y posible daño nervioso. El estiramiento excesivo también puede comprometer el epineuro y perineuro, capas que protegen y organizan las fibras, poniendo en riesgo la integridad del nervio.
- **Disminución del deslizamiento neural:** Los nervios necesitan deslizarse libremente entre los tejidos para adaptarse al movimiento. La tensión excesiva puede limitar este deslizamiento, provocando atrapamientos o irritación mecánica, conocido como neuropatía por atrapamiento. Las técnicas de movilización buscan restaurar la capacidad del nervio para soportar tensión sin dañarlo.

Alteraciones mecánicas y neurofisiológicas del Sistema Nervioso Periférico

El sistema nervioso forma una estructura continua, donde los cambios mecánicos en una zona pueden afectar regiones distantes mediante fenómenos de mecanotransducción neural (Butler, 2000; Shacklock, 2005). Movimientos como la flexión cervical o la dorsiflexión del tobillo evidencian esta conexión funcional, en la que disfunciones locales, especialmente en casos de rigidez o sensibilización neural, pueden generar dolor y alteraciones a distancia, dificultando el diagnóstico clínico.

Durante el movimiento, los nervios periféricos toleran ciertos niveles de tensión, pero una carga excesiva o mantenida puede producir daño estructural y funcional. Según Coppieters y Butler (2008), la movilización neural aplica tensiones que, si bien son terapéuticas, deben ser controladas para evitar comprometer el flujo sanguíneo o dañar estructuras internas como el epineuro y el perineuro. Asimismo, la disminución del deslizamiento neural favorece que se produzcan atrapamientos e irritaciones locales. La compresión de un nervio, ya sea puntual o múltiple (como en el Síndrome de Doble Compresión), altera su función, pudiendo dañar la mielina y afectar la conducción de los impulsos eléctricos, lo que se manifiesta clínicamente con síntomas como entumecimiento, parestesia, dolor neuropático o debilidad muscular.

El dolor neuropático, por su parte, resulta de daño o disfunción en el sistema nervioso, asociado a inflamación y sensibilización tanto periférica como central. La inflamación puede restringir el deslizamiento neural, generar atrapamientos y activar nociceptores, mientras que la sensibilización amplifica la percepción del dolor incluso en ausencia de estímulos reales. Si este proceso se cronifica, se establece una “memoria del dolor” que desconecta la percepción dolorosa de la lesión original. Factores como el estrés, la inactividad o la neuroplasticidad disfuncional pueden agravar esta situación, favoreciendo adherencias, fibrosis y deterioro estructural del nervio. La Técnica de Neurodinamia, a través de movilizaciones progresivas, busca romper este círculo vicioso, restaurando la movilidad neural y reduciendo la disfunción.

Capítulo 2:

DESORDEN POR TRAUMA ACUMULATIVO

Desorden por Trauma Acumulativo

Los Desórdenes por Trauma Acumulativo (DTA) son trastornos musculoesqueléticos que son causados, precipitados o agravados por movimientos o esfuerzos repetitivos del cuerpo. Resultan del sobreuso de una parte del cuerpo, especialmente de las articulaciones y los tejidos blandos, debido a movimientos repetitivos o forzados.

Esta nominación combina el concepto de “acumulación” que indica que la lesión se ha desarrollado gradualmente a través de un período de tiempo, como resultado de un esfuerzo repetido en alguna parte del cuerpo. Este concepto se basa en la teoría de que cada repetición de alguna actividad produce algún micro-trauma resultado del deterioro de la estructura. Trauma significa una lesión corporal ocasionada por esfuerzos mecánicos y desorden o daño se refiere a condiciones físicas anormales (Álvarez Ankass, 2015)

Entonces, los requerimientos físicos corresponden a la exigencia física, que cuando rebasan la capacidad de respuesta del sujeto o la temporalidad necesaria para la recuperación biológica de los tejidos pueden conllevar o asociarse a los desórdenes osteomusculares relacionados con el trabajo

Mecanismos Fisiopatológicos Y Desarrollo

Los traumas acumulativos, se desarrollan de forma gradual durante un periodo de tiempo, como resultado de repetidos esfuerzos sobre una parte específica del sistema músculo esquelético, y en general no son atribuibles a una sola causa, pues a menudo resultan de la combinación de diversos factores, ya sea físicos, biomecánicos, ambientales, organizativos, psicosociales e individuales. (Olazabal, L. 2024)

El movimiento repetido o fuerte del tendón sobre una prominencia ósea, origina microtrauma y reacción inflamatoria secundaria que afecta también la vaina tendinosa, a medida que continúa el daño esta reacción inflamatoria progresa a estructuras vecinas y/o aumenta el volumen de las mismas ocasionando a veces compresión de estructuras vasculares y nerviosas adyacentes (Boyd, B. S., & Wanek, L, 2012). Estos cambios inflamatorios pueden ocurrir en cualquiera de las estructuras del sistema musculoesquelético por movimiento, roce o aumento de la exigencia fisiológica de las mismas.

El riesgo para cada exposición depende de varios factores tales como la frecuencia, duración e intensidad de la exposición a determinada actividad, especialmente cuando esta se da de forma intensa, prolongada y particularmente cuando se presenta exposición a varios factores de riesgo simultáneamente (Álvarez Ankass, 2015).

Comúnmente su localización es en hombros, codos, muñecas, manos, siendo la manifestación clínica inicial una incomodidad, molestia o dolor como síntoma cardinal que se asocia a la inflamación, pérdida de fuerza y dificultad para hacer ciertos movimientos de la zona comprometida, llegando hasta cuadros médicos más graves que obligan a solicitar la baja laboral e incluso a recibir tratamiento médico (Olazabal, L. 2024)

No obstante, AC Rettig confirma que los síndromes por sobreuso en la muñeca o en la mano, pueden suceder por el uso repetitivo de las mismas; pero añade que también pueden ocurrir por un trauma directo y recurrente en el área de la mano, por síndromes neurovasculares, como consecuencia de compresiones de nervios (Mediano, Cubital y Radial) e incluso pueden deberse a traumas de los vasos cubitales y digitales de la mano (Rettig AC, 2001).

Para determinar si un DTA es causado por factores ocupacionales o no, se deben examinar las condiciones de trabajo para identificar cualquier potencial estresor ergonómico. Si cualquier otro trabajador en el desarrollo de la misma tarea tiene algún síntoma o daño similar, esto ayuda a relacionarlo con la ocupación. Sin embargo, no puede suponerse que si otros trabajadores no presentan síntomas, los desórdenes de trauma acumulativo no están relacionados con el trabajo; un empleado puede desarrollar DTA por una susceptibilidad individual o por su historia laboral anterior (Restrepo Osorio, Arbelaez Montoya, 1997).

Buena parte de estos desórdenes se pueden prevenir si se conocen las causas y se diseñan puestos de trabajo teniendo en cuenta consideraciones de tipo ergonómico.

Sintomatología y Manifestaciones Clínicas en Miembro Superior

Los desórdenes por trauma acumulativo (DTA) presentan una sintomatología progresiva que puede afectar la funcionalidad de la persona. Entre los síntomas más comunes se encuentra el dolor, que puede ser localizado o irradiado y suele aumentar con la actividad repetitiva. También es frecuente la inflamación en la zona afectada, acompañada de rigidez y dificultad en el movimiento articular o muscular. Además, se observa una disminución de la fuerza, lo que genera debilidad muscular y dificulta la ejecución de tareas diarias o laborales. Otros síntomas incluyen parestesias, como hormigueo, entumecimiento o sensación de ardor, especialmente en las extremidades superiores, y fatiga muscular, que se manifiesta como una sensación de agotamiento incluso ante esfuerzos mínimos.

Las patologías más frecuentes observadas en miembro superior son:

Patología del manguito rotador

La lesión del manguito rotador es una afección que involucra el daño de los músculos y tendones que rodean la articulación del hombro, específicamente el supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular. Estos tejidos proveen estabilidad y movilidad del hombro, permitiendo movimientos como la elevación y rotación del brazo.

La lesión puede originarse por diversos factores, entre ellos la degeneración progresiva debido al envejecimiento, traumatismos o movimientos repetitivos asociados a ciertas actividades deportivas o laborales.

Los síntomas más comunes incluyen dolor en el hombro, especialmente al levantar el brazo, debilidad en el brazo afectado, crepitación o chasquidos al mover el hombro y dificultad para dormir sobre el lado afectado.

Tendinitis bicipital

Es la inflamación del tendón del músculo bíceps braquial, generalmente en su porción larga, que se inserta en el hombro. Se produce por sobreuso, movimientos repetitivos o traumatismos, causando dolor en la parte anterior del hombro, sensibilidad al tacto y molestias al mover el brazo. Es común en deportistas y personas que realizan actividades repetitivas con el brazo.

Epicondilitis

También conocido como “codo de tenista”, es la inflamación de los tendones que se insertan en el epicóndilo lateral del húmero, causada por movimientos repetitivos del antebrazo y la muñeca. Se manifiesta con dolor en la cara externa del codo que puede irradiarse hacia el antebrazo.

Epitrocleitis

También conocido como “codo de golfista”, es la inflamación de los tendones que se insertan en el epicóndilo medial del húmero, producida por movimientos repetitivos de flexión de muñeca y pronación del antebrazo. Provoca dolor en la cara interna del codo y puede afectar la fuerza de agarre.

Síndrome de compresión del nervio cubital en el codo (neurodocitis cubital)

Se produce cuando el Nervio Cubital se comprime en su paso por el codo (canal cubital), causando hormigueo, debilidad y pérdida de sensibilidad en el cuarto y quinto dedo de la mano. Suele empeorar con la flexión prolongada del codo.

Tenosinovitis estenosante de De Quervain

Es la inflamación de la vaina sinovial de los tendones abductor largo y extensor corto del pulgar, causada por movimientos repetitivos de la muñeca y el pulgar. Provoca dolor en la base del pulgar y dificultad para realizar movimientos de agarre o pinza.

Síndrome del túnel carpiano

Se debe a la compresión del Nervio Mediano en la muñeca, dentro del túnel carpiano. Sus síntomas incluyen hormigueo, entumecimiento y debilidad en los tres primeros dedos de la mano. Puede agravarse por actividades repetitivas o condiciones como el embarazo y la artritis.

Síndrome del canal de Guyon

Es la compresión del Nervio Cubital a nivel de la muñeca, en el canal de Guyon. Provoca debilidad y entumecimiento en los dedos anular y meñique, afectando la movilidad y la fuerza de la mano. Se asocia con actividades que implican apoyo prolongado sobre la muñeca.

Síndrome del túnel radial

Este síndrome se produce cuando el nervio es atrapado o comprimido, generalmente en la zona donde atraviesa el músculo supinador. Su origen puede estar relacionado con movimientos repetitivos del antebrazo, traumatismos directos, inflamación o incluso anomalías anatómicas que reduzcan el espacio por donde pasa el nervio.

Los síntomas incluyen dolor en la cara externa del codo y el antebrazo, el cual puede aumentar con actividades que implican movimientos repetitivos de extensión de la muñeca y los dedos. La debilidad en la extensión de la muñeca y los dedos puede ser una manifestación en casos más avanzados.

Abordaje Terapéutico

El tratamiento inicial de los desórdenes por traumas acumulativos se dirige a prevenir la fibrosis por medio de reposo, inmovilización, y agentes antiinflamatorios. Sin embargo, el tratamiento debe continuar con la identificación y el ajuste de los factores de riesgo, puesto que sólo puede tener éxito cuando la exposición a los factores de riesgo ergonómicos adversos dentro y fuera del trabajo está reducida o eliminada.

Es fundamental la eliminación de los factores agravantes, como posturas inadecuadas o no prestar la atención debida a los factores ergonómicos del trabajo. Pero no se debe olvidar que la

utilización de medidas simples de protección articular, pueden aliviar mucho las incomodidades y que las estrategias utilizadas en casa apropiadas, pueden restaurar la flexibilidad y la fuerza, con un mínimo de intervención, en este sentido la aplicación de hielo, masaje o los agentes analgésicos típicos son a menudo útiles.

Son numerosos los autores que se manifiestan a favor de tratamientos conservadores que incluyan cambios ergonómicos en el puesto de trabajo, cambios posturales, estiramientos musculares y fortalecimiento muscular para corregir el desequilibrio y sostienen que las alteraciones por traumas acumulativos deben ser referidas al profesional de salud con conocimientos para adaptar el puesto de trabajo.

La sintomatología de personas con dolor en la extremidad superior, parestesias y entumecimiento puede ser aliviada con un programa terapéutico apropiado, incluso en personas crónicas, pero teniendo en cuenta la educación de la misma, la adherencia a un programa de ejercicios y la modificación de la conducta en casa, en el trabajo y durante el descanso. En este sentido es necesario estructurar periodos de descanso y proporcionar el aprendizaje adecuado para minimizar el estrés físico durante el trabajo (M.F.. Serrano Gisbert, A.. Gómez Conesa 2004).

El tratamiento realizado en los Desórdenes por Trauma Acumulativo en la muñeca y/o mano, incluye en la mayoría de los casos reposo con férulas, crioterapia, modificación de las actividades laborales y antiinflamatorios no esteroideos. Sin embargo, en los casos crónicos o recurrentes puede estar indicada la descompresión quirúrgica. No obstante, los resultados de la cirugía son menos exitosos en las alteraciones relacionadas con el trabajo, y la invalidez, a menudo se prolonga. La cirugía sólo debe realizarse en los diagnósticos e indicaciones precisas, y después del fracaso del tratamiento previo adecuado, teniendo en cuenta el trabajo al que la persona debe retornar o la reasignación al puesto de trabajo de las personas con alteraciones musculoesqueléticas (M.F.. Serrano Gisbert, A.. Gómez Conesa 2004).

Capítulo 3:

NEURODINAMIA

Bases conceptuales y clínicas de la Neurodinamia

La Neurodinamia es una técnica terapéutica manual diseñada para tratar alteraciones en los nervios periféricos mediante la movilización de estructuras neurales. Este concepto se fundamenta en investigaciones clave llevadas a cabo por David Butler en 1991 y Michael Shacklock en 1995, quienes describieron la interrelación entre el sistema nervioso periférico y el sistema nervioso central, así como la capacidad del sistema nervioso para deslizarse sobre los tejidos circundantes, lo que le permite soportar las tensiones generadas por los movimientos del cuerpo (Butler, 1991; Shacklock, 1995).

La Neurodinamia utiliza movimientos controlados de las articulaciones para generar fuerza en los nervios, lo que puede reducir la intensidad del dolor y mejorar la funcionalidad en personas con trastornos neurogénicos y musculoesqueléticos (Butler, 1991). Estos movimientos también pueden disminuir la presión dentro de los nervios, mejorando su flujo sanguíneo, y posiblemente activar vías descendentes inhibitorias que contribuyan a la reducción del dolor y la sensibilización. Esta técnica ha mostrado resultados prometedores en la reducción de la discapacidad y el dolor asociados a condiciones relacionadas con los nervios periféricos, proporcionando un enfoque integral y científico para el tratamiento de estos trastornos.

La Neurodinamia comprende la interacción entre la mecánica y la fisiología del sistema nervioso y cómo estos elementos se relacionan entre sí (Shacklock, 1995). Cuando hay una combinación de patología mecánica y fisiológica durante una alteración nerviosa, este fenómeno se denomina "Patodinámica". La movilización del sistema nervioso es vista como un método alternativo para la evaluación y tratamiento de los síndromes dolorosos (Butler, 1991).

Neurodinamia Específica de Miembro Superior

En Neurodinamia, se entiende que el sistema nervioso no es una estructura fija, sino una red dinámica y continua que debe adaptarse al movimiento corporal. Cada movimiento que hacemos puede generar efectos mecánicos y fisiológicos (como tensión, deslizamiento, o compresión) en diferentes partes del sistema nervioso.

Estos efectos son "locales" en el sentido de que un movimiento particular afecta una región específica del sistema nervioso. Sin embargo, dado que el sistema nervioso es continuo, los cambios en una parte pueden propagarse a otras regiones. Por eso, la movilización neural se enfoca en aplicar técnicas específicas de estiramiento o movimiento controlado, diseñadas para movilizar de manera segmentaria una parte del nervio o del sistema nervioso.

Este enfoque regional específico es crucial, ya que permite a los terapeutas identificar y tratar problemas nerviosos de manera localizada y efectiva, ajustando las técnicas a la parte del cuerpo afectada, sin comprometer otras áreas del sistema nervioso que no están involucradas directamente en el problema.

Columna vertebral

Flexión lateral de cuello

La flexión lateral contralateral del cuello genera tensión sobre el plexo braquial y los nervios periféricos, intensificando los síntomas en las pruebas neurodinámicas (especialmente de nervio mediano y radial). Esto la hace clave para la diferenciación estructural y sensibilización.

En cambio, la flexión lateral ipsilateral suele reducir los síntomas, aunque es menos precisa para diferenciar estructuras y puede dar falsos negativos si no se alcanza el rango completo de movimiento. No obstante, la ipsilateral es útil en casos de trastornos neurales sensitivos, ya que permite disminuir síntomas sin agravarlos, mientras que liberar la contralateral puede servir para ajustar problemas de baja intensidad.

Hombro

Depresión escapular

La depresión escapular incrementa la tensión en los nervios periféricos al aumentar la distancia entre cuello y brazo, generando un desplazamiento proximal del plexo braquial y del nervio mediano. Aunque menos efectiva que la flexión lateral contralateral, su combinación potencia el efecto, con variaciones según el individuo. Este movimiento suele intensificar los síntomas en las pruebas neurodinámicas, resultando útil para identificar y diferenciar componentes neurales en trastornos de las extremidades superiores (Adams, R. D., & Logue, V, 1971).

Abducción glenohumeral

La abducción glenohumeral incrementa la longitud de la superficie de contacto entre la apófisis coracoides y el húmero, generando mayor tensión sobre el plexo braquial y los nervios periféricos, en especial los distales. Entre 0° y 110° de abducción, el esfuerzo sobre el nervio mediano en el codo aumenta de un 4,2% a un 9,1%, mientras que la raíz C5 y el nervio mediano muestran desplazamientos significativos. Clínicamente, este movimiento intensifica los síntomas en pruebas

neurodinámicas, reflejando la relación entre abducción, tensión neural y aparición de síntomas. Durante la abducción, los nervios proximales se deslizan distalmente y los distales proximalmente, convergiendo en el hombro (Adams, R. D., & Logue, V, 1971).

Rotación externa

Los efectos de la rotación externa glenohumeral sobre los nervios resultan ambiguos. Ginn (1988), al utilizar calibradores de esfuerzo, encontró que este movimiento no siempre provocaba un aumento en la tensión nerviosa. Sin embargo, Selvaratnam y col. (1988) observaron lo contrario, detectando un incremento en la tensión. En la práctica clínica, las respuestas a la rotación externa durante las pruebas neurodinámicas del nervio mediano también muestran variabilidad entre los individuos.

Extensión horizontal

Este movimiento está relacionado con un aumento de la tensión en el sistema nervioso. En el ámbito clínico, el movimiento tiende a intensificar los síntomas durante las pruebas neurodinámicas, posiblemente debido a que el nervio pasa por delante de la articulación del hombro. No obstante, algunos clínicos prefieren no incluir la extensión horizontal en pruebas rutinarias, ya que, aunque puede aumentar la tensión neural, existen discrepancias sobre su efectividad y no es imprescindible para generar suficiente tensión que evoque síntomas en individuos sanos. Sin embargo, puede ser útil para sensibilizar las pruebas neurodinámicas en las extremidades superiores.

Rotación interna

La rotación interna de la articulación glenohumeral incrementa la tensión en el nervio radial (Kleinrensink et al., 2000), ya que este nervio pasa por detrás de la articulación del hombro y gira en dirección posterolateral alrededor de la diáfisis del húmero. En la práctica clínica, es común que la rotación interna intensifique la respuesta durante las pruebas neurodinámicas del nervio radial.

Codo

Extensión

La longitud del lecho del nervio mediano puede aumentar hasta un 20%, lo que resulta en un alargamiento del nervio mediano de entre el 4% y el 5%. En esta dinámica, el nervio mediano se desplaza distalmente por encima del codo y proximalmente por debajo del mismo. Este fenómeno es un claro ejemplo del principio general de la Neurodinamia, que indica la convergencia de los nervios hacia la articulación que está en movimiento.

Flexión

La flexión del codo reduce la tensión en el nervio mediano, pero incrementa notablemente la tensión y presión en el nervio cubital, llegando en algunos casos hasta un 23%. Este efecto depende de la secuencia de movimientos en las pruebas neurodinámicas, siendo mayor si la flexión es el primer gesto. Además, la flexión estira el retináculo cubital y reduce el espacio del túnel cubital hasta en un 41%, lo que eleva la presión intraneural entre un 30% y 50%. En personas con síndrome del túnel cubital, la presión puede superar los 200 mm Hg (muy por encima del umbral de viabilidad neural de 30–50 mm Hg), generando riesgo de isquemia. La combinación de flexión de codo con presión manual sobre el nervio resulta una prueba más sensible que la flexión aislada o el signo de Tinel para detectar esta patología.

Supinación y pronación

Los movimientos de pronación y supinación generan desplazamientos y tensión mínima en el nervio mediano debido a la escasa variación en la longitud de contacto mecánica. Sin embargo, si se realizan tras alcanzar el rango máximo en una prueba neurodinámica, incluso pequeños cambios pueden afectar significativamente la respuesta neural. La pronación pasiva puede ejercer hasta 46 mm Hg sobre el nervio interóseo posterior, mientras que la contracción máxima del músculo supinador puede generar hasta 190 mm Hg, mostrando que combinar movimientos activos con pruebas neurodinámicas permite evaluar y tratar tanto estructuras mecánicas como nerviosas de manera localizada.

Muñeca

Flexión y extensión

La flexión de la muñeca disminuye la tensión en el nervio mediano, mientras que la extensión la incrementa. Con la flexión de la muñeca, el nervio se desplaza de manera proximal, mientras que en la extensión se mueve en dirección distal. El desplazamiento total del nervio a nivel del codo entre estos dos movimientos es de 5,6 mm, mientras que en la muñeca puede alcanzar hasta 19,6 mm. Además, se ha observado un movimiento transversal del nervio mediano en la muñeca, con un desplazamiento medido entre 1,5 mm y 3 mm.

Pruebas de provocación

La flexión de la muñeca se utiliza comúnmente como movimiento de provocación para detectar el síndrome del túnel carpiano. Esto se debe a que esta maniobra ejerce presión sobre el

nervio, lo que puede provocar isquemia neural en personas con el síndrome. Por lo tanto, un nervio que ya sufre isquemia o se encuentra comprimido puede generar síntomas cuando se le aplica presión adicional. En individuos sanos, la flexión de la muñeca puede generar presiones de hasta 40-50 mm Hg en el túnel carpiano. Se han encontrado diferencias significativas en los cambios de presión durante los movimientos de la muñeca entre personas sanas y personas con síndrome del túnel carpiano. En algunos casos, la extensión de la muñeca puede resultar en presiones más altas en el túnel que la flexión, lo que sugiere que también puede usarse como una prueba diagnóstica.

Desviación radial y cubital

Las desviaciones radial y cubital producen cambios mínimos en la tensión del nervio mediano, similares a los de la pronación y supinación, debido a la escasa variación en la longitud de contacto mecánica. El esfuerzo total varía entre 3,3% en el codo y 3,8% en la muñeca, con desplazamientos longitudinales de 0,12 mm en el codo y hasta 0,49 mm en la muñeca. Aunque aisladas tienen efectos limitados, estas desviaciones pueden ser relevantes cuando se combinan con otros movimientos dentro de pruebas neurodinámicas.

Flexión y extensión de los dedos

Los patrones de esfuerzo y movimiento del nervio observados con los movimientos de los dedos son similares a los que se producen en la muñeca. La flexión de los dedos disminuye la tensión del nervio mediano, mientras que la extensión la incrementa. La variación total en el esfuerzo del nervio mediano a nivel del codo entre estos dos movimientos es del 10,3%, y en la muñeca, alcanza el 19%. Al igual que con la muñeca, el desplazamiento del nervio es proximal durante la flexión de los dedos y distal en la extensión. El deslizamiento longitudinal total del nervio a nivel del codo entre la flexión y la extensión de los dedos es de 3,4 mm y puede alcanzar hasta 9,7 mm en la muñeca. La extensión de los dedos genera un movimiento distal del nervio mediano de entre 4 mm y 9,5 mm a nivel de la muñeca. En cuanto al desplazamiento transversal en individuos sanos, el nervio mediano se desplaza en dirección radial (aproximadamente 1,55 mm) con la extensión de los dedos.

Pruebas de provocación

La extensión pasiva del dedo índice, utilizada para diagnosticar el síndrome del túnel carpiano crónico, se denomina “prueba fija de tensión del nervio mediano” y puede ser útil para evaluar a personas con síntomas asociados. Sin embargo, a menudo provoca síntomas y debe realizarse con precaución, dado que la extensión del dedo puede generar una tensión significativa en el nervio mediano.

Pruebas Neurodinámicas

Flexión pasiva del cuello

La flexión pasiva del cuello aumenta la tensión en la columna cervical al elongar el canal y abrir los agujeros intervertebrales, lo que genera estiramiento y deslizamiento de los tejidos neurales. Este movimiento presenta un patrón diferenciado: en la región cervical superior los tejidos se desplazan hacia abajo, en la cervical inferior hacia arriba, mientras que el encéfalo desciende hacia el agujero occipital. En la columna torácica y lumbar el desplazamiento es ascendente, aunque en la región lumbar predomina la tensión junto con el ascenso de las estructuras neurales.

Preparación

La persona debe estar en posición supina, con la cabeza apoyada sobre una almohada baja y centrada. El terapeuta se coloca frente a la persona y coloca su mano craneal debajo del occipucio, utilizando la palma de la mano como soporte principal. Con la otra mano, el terapeuta aplica presión en la parte superior del esternón para evitar el movimiento de la columna torácica durante la prueba, extendiendo los dedos sobre el área de contacto de manera amplia y cómoda. El movimiento consiste en una flexión cervical pasiva hasta el punto que determine el terapeuta.

Problemas frecuentes con la técnica: No sujetar correctamente el tórax, lo que permite el movimiento generalizado de la columna cervical y torácica en vez de limitarse a una flexión pasiva del cuello.

Respuesta normal: sensación de tensión en la región torácica superior hasta el límite de su recorrido. No es normal experimentar dolor lumbar, dolor referido en los brazos o cefaleas. Asimismo, la aparición de síntomas en las extremidades inferiores, como hormigueo en los pies, puede indicar una posible lesión medular cervical, lo que hace esencial una evaluación neurológica detallada.

Prueba neurodinámica I del Mediano (PNM1)

Introducción

La prueba neurodinámica del miembro superior 1, o PNM1, moviliza la mayoría de los nervios entre el cuello y la mano, incluyendo el Nervio Mediano, Radial y Cubital, así como el plexo braquial, nervios raquídeos y raíces cervicales. En personas sanas, esta prueba provoca síntomas en la distribución del Nervio Mediano, debido a que las fuerzas generadas se dirigen hacia esta estructura.

Indicaciones

La PNM1 debe realizarse cuando se sospecha un componente neural en el dolor u otros síntomas del cuadrante superior, o cuando el clínico desea descartar un componente neural. Esta prueba es especialmente importante cuando los síntomas se localizan en el nervio mediano.

Preparación

- **Posición de la persona:** Decúbito Supino, con los brazos a los lados y los hombros alineados con el borde de la camilla, sin almohada si es posible, y el cuerpo recto.
- **Posición del Terapeuta:** De pie, mirando hacia la cabeza de la persona y paralelo a él, con la cadera cercana a la camilla y el pie más cercano adelantado.
- **Sujeción de las manos:** La mano cercana del terapeuta presiona la camilla sobre el hombro de la persona, utilizando los nudillos como apoyo. Los dedos del terapeuta se doblan suavemente debajo de la escápula, manteniéndose rectos y apoyados sobre la camilla. En este punto, el terapeuta no aplica presión caudal sobre la parte superior del hombro, sino que se enfoca en mantener firmeza en los nudillos con el codo recto. Esto crea fricción entre los nudillos y el plinto, evitando la elevación de la escápula debido a la resistencia natural del contacto con el plinto, en lugar de depender de una depresión activa de la escápula por parte de la persona. Esta técnica ahorra energía y mejora la precisión. El terapeuta puede realizar ajustes menores en la depresión escapular mediante movimientos de flexión/extensión de la muñeca.
- **Sujeción distal:** La mano distal del terapeuta sostiene la mano de la persona con una sujeción de pistola, manteniendo el pulgar de la persona extendido para aplicar tensión a la rama motora del nervio mediano. Los dedos del terapeuta envuelven los dedos de la persona, por debajo de las articulaciones metacarpofalángicas.

Movimientos

- 1) **Abducción glenohumeral:** Si es posible, hasta 90°-110° en el plano frontal. Se debe evitar la elevación de la escápula.
- 2) **Rotación glenohumeral externa:** Hasta el rango permitido. Este movimiento suele detenerse a los 90° si la persona tiene mucha movilidad. La rotación externa se realiza inmediatamente después de la abducción, completando así todos los movimientos del hombro al mismo tiempo.
- 3) **Supinación del antebrazo y extensión de muñeca y dedos.**
- 4) **Extensión del codo**
- 5) **Diferenciación estructural:** Para diferenciar síntomas distales, se realiza una flexión lateral contralateral del cuello.



Problemas más frecuentes en la técnica: compresión inadecuada de la escápula al ejercer presión hacia atrás con la mano estabilizadora; falta de prevención de la elevación escapular por apoyo insuficiente de los nudillos en la camilla; aducción del brazo por deficiente control de la abducción glenohumeral; descuido de la rotación externa durante la extensión del codo; y desviación cubital al no mantener el codo del terapeuta elevado.

Respuesta normal: se manifiesta con tirantez en la parte anterior del codo que puede irradiar hacia los tres primeros dedos, a veces acompañada de hormigueo en la distribución del Nervio Mediano, aumentando con la flexión lateral contralateral y disminuyendo con la ipsilateral. También puede sentirse tirantez en la cara anterior del hombro. La amplitud de movimiento normal va de -60° hasta la extensión completa del codo.

Prueba neurodinámica II del Mediano (PNM2)

Introducción

Al igual que la PNM1, la PNM2 evalúa las raíces nerviosas cervicales inferiores, nervios raquídeos asociados, plexo braquial y nervio mediano, provocando síntomas en la distribución del nervio mediano.

Indicaciones

La PNM2 se debe realizar cuando los síntomas se localizan en el trayecto del Nervio Mediano, especialmente si se provocan síntomas durante movimientos de depresión escapular. Esto es crucial, ya que la depresión escapular es un componente esencial de la prueba y puede simular el evento desencadenante. La prueba también se puede aplicar en lugar de la PNMI para proteger la articulación del hombro al disminuir el grado de abducción.

Es útil en casos de cirugía reciente en la región del hombro (por ejemplo, artroplastia o mastectomía) donde se quiere evaluar el sistema nervioso sin realizar abducción glenohumeral. Además, puede ser indicada cuando la abducción está contraindicada o es imposible (por ejemplo, en luxaciones recientes o capsulitis) o cuando se busca evaluar un movimiento específico de provocación de manera más eficaz que con la PNM1.

Preparación

- **Posición de la persona:** Decúbito Supino, con el hombro por encima del borde de la camilla y, si es posible, sin almohada.
- **Posición del Terapeuta:** De pie, con las piernas separadas, el pie cercano adelantado y mirando hacia abajo. La superficie anterior de la cadera cercana debe estar en contacto con la parte superior del hombro de la persona, sin aplicar presión sobre la escápula.
- **Posición de las manos:** El terapeuta se inclina sobre el brazo de la persona. La mano cercana sostiene el codo de la persona, mientras que el antebrazo se posiciona sobre el abdomen de la persona (sin apoyarse). La mano alejada sujeta la mano de la persona, enganchando el pulgar por detrás de las articulaciones metacarpofalángicas. Los dedos del terapeuta deben extenderse sobre la superficie palmar de los dedos de la persona, lo que permite extender simultáneamente la muñeca, los dedos y el pulgar de la persona.

Movimientos

- 1) **Depresión escapular:** Incorporando suavemente el aflojamiento de nervios y músculos.
- 2) **Extensión del codo:** Hasta una amplitud variable.
- 3) **Rotación/Supinación externa:** En el plano horizontal (frontal) si es posible. Estos movimientos se limitan al plano frontal para evitar variaciones entre individuos, asegurando que se mantenga la respuesta neural sin sobrepasar este plano.
- 4) **Extensión de muñeca y dedos.**
- 5) **Abducción glenohumeral:** Solo si los síntomas de la persona son positivos durante la diferenciación estructural, y si se ha obtenido suficiente información, puede no ser necesario realizar abducción, ya que puede resultar molesta incluso en personas asintomáticas.
- 6) **Diferenciación estructural:** Liberando una pequeña cantidad de presión de la depresión escapular, sin mover nada más. La escápula solo debe moverse unos pocos milímetros, suficiente para alterar la respuesta de los síntomas distales.
 - **Síntomas distales:** Aplicar movimientos escapulares.
 - **Síntomas proximales:** Usar muñeca y dedos.

Problemas más comunes en la técnica: falta de control o liberación excesiva de la depresión escapular, lo que altera la precisión de la prueba; elevación insuficiente del codo, que compromete la

extensión del codo y muñeca favoreciendo la desviación radial; y una sujeción incorrecta de la mano de la persona, que dificulta la extensión completa de los dedos.

Respuesta normal: puede incluir hormigueo en la mano y dedos que desaparece al liberar la depresión escapular, con amplitud de movimiento caracterizada por extensión completa del codo y abducción entre 0° y 50°. La flexión lateral contralateral de la columna cervical actúa como movimiento de sensibilización.



Prueba neurodinámica del Radial (PNR)

Introducción

La Prueba Neurodinámica Radial (PNR) aplica tensión sobre las raíces cervicales, nervios raquídeos y el plexo braquial, incluyendo depresión escapular. La rotación interna, pronación y movimientos de muñeca y dedos aumentan el estrés en distintas partes del nervio radial. Hasta ahora, no se ha establecido si la PNR puede diferenciar entre las raíces nerviosas como lo hace la Prueba Neurodinámica Radial Inferior (PNRI).

Indicaciones

La PNR está indicada para personas que presentan síntomas en el cuadrante superior, específicamente aquellos relacionados con el recorrido del nervio radial o la raíz nerviosa C6. Los problemas típicos incluyen dolor en la parte posterior del hombro, dolor lateral en el codo, dolor en la parte dorsal del antebrazo debido a sobreuso, síndrome del túnel supinador y enfermedad de De Quervain.

Preparación

- **Posición de la persona:** Decúbito Supino, con el hombro sobresaliendo del borde de la camilla y sin almohada. La cabeza debe estar lo más cerca posible de la línea media.
- **Posición del terapeuta:** De pie, con las piernas separadas y la pierna más cercana a la persona.
- **Posición de las articulaciones:** Los brazos de la persona deben estar a lo largo de su cuerpo, adelantada, mirando hacia abajo. La superficie anterior de la cadera cercana del terapeuta debe estar en contacto con la parte superior del hombro de la persona, sin ejercer presión.
- **Sujeción de las manos:** El terapeuta se inclina sobre el brazo de la persona; la mano alejada sujeta el codo de la persona, mientras que la mano cercana cubre la parte posterior de la mano y los dedos de la persona, preparándose para realizar extensión de codo y flexión de muñeca y dedos.

Con el codo flexionado a 90° y muñeca y dedos en posición neutral.

Movimientos

- 1) **Depresión escapular:** Incorporando suavemente el aflojamiento de nervios y músculos (sin estiramiento).
- 2) **Extensión de codo.**
- 3) **Rotación interna glenohumeral/pronación del antebrazo.**
- 4) **Flexión de muñeca y dedos.**
- 5) **Abducción glenohumeral.**
- 6) **Diferenciación estructural:**
 - **Síntomas proximales:** Liberar la flexión de la muñeca.
 - **Síntomas distales:** Liberar un poco la presión de la depresión escapular.



Problemas frecuentes: no mantener la depresión escapular, lo que permite movimientos excesivos en abducción; liberarla bruscamente, causando falsos positivos y sobrecarga en la muñeca; y el uso

incorrecto de la mano para extender muñeca y dedos, que desvía la articulación y aplica tensión sólo a los dedos.

Respuesta normal: se caracteriza por tirantez en el codo y antebrazo, que puede extenderse a la muñeca y aliviarse al liberar la depresión escapular. La abducción glenohumeral típica va de -40° a -45° , con variaciones entre individuos, y la flexión lateral contralateral de la columna cervical sirve como movimiento de sensibilización.

Prueba neurodinámica del Cubital (PNC)

Introducción

La Prueba Neurodinámica Cubital (PNC) es considerada una de las pruebas neurodinámicas más desafiantes de realizar. Esta prueba provoca una desviación significativa en el Nervio Cubital y también evalúa el plexo braquial y las raíces nerviosas cervicales. No obstante, no está claro si la PNC puede diferenciar con precisión la raíz nerviosa C8 de las demás. Sin embargo, puede provocar una sobrecarga en los troncos inferiores del plexo braquial y posiblemente en las raíces nerviosas más caudales.

Indicaciones

La PNC se utiliza cuando los síntomas se localizan a lo largo del recorrido del Nervio Cubital, en el tronco inferior del plexo braquial o en los nervios raquídeos y raíces nerviosas C8-T1. Esta área abarca la zona anteroinferior de la fosa posterior, el hombro anterior, la axila, y se extiende por la superficie medial del brazo y codo hasta la eminencia hipotenar de los dedos 4º y 5º. Las condiciones que suelen justificar la realización de esta prueba incluyen radiculopatía C8, síndrome del estrecho torácico, síndrome del túnel carpiano y neuropatía cubital en el canal de Guyon.

Preparación

- **Posición de la persona:** Decúbito Supino, con el hombro alineado recto con el borde de la camilla y sin almohada.
- **Posición del terapeuta:** De pie, con las piernas separadas y mirando hacia la cabeza de la persona. El pie más cercano debe estar adelantado, y la cadera cercana a la persona se apoya en la camilla, que puede servir como punto de soporte de peso. La mano proximal del terapeuta se coloca debajo de la escápula, similar a la PNM1, manteniendo la posición del brazo cercano. La mano de la persona se dirige hacia la zona lateral del muslo del terapeuta, simulando una acción de "cinco bajos" con el antebrazo del terapeuta en supinación. La posición inicial es de extensión de codo. La mano del terapeuta descansa sobre el muslo, con

la palma hacia afuera, sosteniendo la mano de la persona. Los dedos del terapeuta deben extenderse sobre los de la persona, con el pulgar detrás de las articulaciones metacarpo-falángicas de la persona.

Movimientos

- 1) **Depresión del hombro:** Incluir aflojamiento de nervios y músculos (sin estiramiento).
- 2) **Extensión de muñeca y dedos/pronación del antebrazo.**
- 3) **Flexión de codo.**
- 4) **Rotación externa glenohumeral**
- 5) **Abducción glenohumeral**
- 6) **Diferenciación estructural:** Se libera una pequeña cantidad de presión de la depresión escapular con un ligero movimiento de flexión de la muñeca del terapeuta.
- 7) **Movimientos de sensibilización:**
 - a) Flexión lateral contralateral de la columna cervical.
 - b) Desviación radial. Observaciones recientes indican que puede haber un movimiento significativo del nervio cubital en el codo.



Problemas más comunes en la técnica: incluyen no mantener la depresión escapular, lo que provoca abducción excesiva y dificulta la evocación de síntomas; realizar bruscamente la abducción, que debe ejecutarse lentamente con posiciones correctas; y aplicar demasiada fuerza al extender muñeca y dedos, generando molestias en la eminencia hipotenar.

Respuesta normal: se manifiesta con estiramiento, hormigueo o ardor a lo largo del trayecto del nervio cubital, modificándose al liberar la depresión escapular. La abducción glenohumeral varía según la tolerancia: con 6 kg sobre la escápula para generar los primeros síntomas, el rango medio es de 65°, pudiendo alcanzar entre 91° y 120° con máxima tolerancia, aunque en condiciones normales suele estar entre 30° y 90°.

Prueba Neurodinámica Radial Sensitiva (PNRS)

Introducción

La Prueba Neurodinámica Radial Sensitiva (PNRS) es un ejemplo eficaz del uso del tejido inervado para aplicar tensión a un nervio específico, siendo especialmente útil en la detección de diagnósticos erróneos relacionados con la enfermedad de De Quervain.

Indicaciones

La PNRS se indica cuando los síntomas aparecen a lo largo del trayecto del Nervio Radial sensitivo, especialmente cuando se localizan en esta región sin síntomas proximales asociados.

Preparación

La preparación para la PNRS es similar a la de la Prueba Neurodinámica Radial (PNR) en lo que respecta a los movimientos proximales. Sin embargo, los componentes distales aplicados a la muñeca y la mano son distintos y están diseñados para incluir la flexión y abducción del pulgar, así como la desviación cubital de la muñeca. Esto permite aplicar tensión al Nervio Radial sensitivo a través de los movimientos de los tendones de los músculos extensor corto del pulgar y abductor largo del pulgar.

En esencia, esta técnica combina la prueba de Finkelstein con la PNR, omitiendo la flexión de la muñeca para no comprometer la especificidad de la prueba, ya que esta flexión podría generar tensión en los músculos extensores del dedo además de los tendones implicados en la enfermedad de De Quervain.

Movimientos

Los movimientos de la PNRS son los siguientes:

1. **Depresión escapular.**
2. **Rotación interna glenohumeral**, junto con extensión del codo y pronación del antebrazo.
3. **Flexión y aducción del pulgar.**
4. **Desviación cubital en la muñeca.**
5. **Diferenciación estructural:** liberación de una pequeña cantidad de la depresión escapular.

Problema más frecuente con la técnica: no ejecutar correctamente los movimientos de aflojamiento de muñeca y pulgar, que requieren sensibilidad para identificar el máximo recorrido sin aplicar fuerza excesiva.

Respuesta normal: consiste en tirantez o estiramiento intenso en los dos tercios distales del antebrazo radial, especialmente en el pulgar, pudiendo extenderse hasta la membrana interdigital y la base del segundo dedo, confirmándose mediante la diferenciación estructural.

Automovilizaciones

El tratamiento es más efectivo cuando la persona incorpora movimientos y principios terapéuticos en su vida diaria, fuera de las sesiones de tratamiento. Según Butler (2009), el autotratamiento se basa en dos aspectos clave: las técnicas de automovilización, que representan un avance y continuidad del tratamiento iniciado, y la adaptación de la postura y la atención al sistema nervioso. Ambos aspectos deben ser ajustados a las necesidades y capacidades específicas de cada persona.

La automovilización consiste en una o dos maniobras breves que la persona puede realizar diariamente, generalmente proporcionando alivio. Para ser efectiva, la prescripción debe ser clara y sencilla, y es importante informar a la persona sobre la técnica y las consecuencias de no seguirla, sin asumir su total comprensión. Puede aplicarse en trastornos irritables y no irritables, con precaución en casos agudos o problemas cervicales, permitiendo a la persona realizar la técnica de manera independiente o, si es necesario, con la ayuda de un compañero.

Se recomienda ejecutar los ejercicios hasta sentir dolor, detenerse y reanudarlos al disminuir la molestia, aumentando progresivamente intensidad y duración. El movimiento debe realizarse con la menor fuerza posible para mejorar los signos físicos de forma segura, y la práctica continua, tanto en casa como en la clínica, puede servir como terapia de mantenimiento. En ciertos casos, movilizaciones suaves y repetidas son útiles, mientras que en estados crónicos pueden requerirse una o dos movilizaciones intensas durante un periodo prolongado.

Automovilización del Nervio Mediano

Las técnicas basadas en la pared son réplicas cercanas a las posiciones PNM1. Por ejemplo, una posición inicial puede servir como base para añadir variaciones en la postura y los componentes utilizados para la movilización. Esto incluye la incorporación de más rotaciones internas y externas del hombro, modificación de la amplitud de la abducción del hombro y la flexión y extensión horizontal, así como la supinación o pronación del antebrazo (Butler, 2009, p. 208).

Posición:

Persona de pie, hombro abducido, codo extendido, muñeca extendida, mano apoyada en la pared. Añadiendo flexión contralateral de cuello se aumenta la tensión.



La depresión de la cintura escapular es difícil de mantener, la persona puede hacer uso de su otro brazo para mantenerla.

La automovilización del Nervio Mediano puede realizarse también de la siguiente manera:

Persona de pie, miembro superior levemente abducido y en rotación externa de hombro, codo extendido, antebrazo supinado y muñeca extendida. Se puede realizar flexión lateral del cuello para aumentar la tensión.



Automovilización para Nervio Cubital

La persona puede poner su mano sobre o alrededor de la oreja utilizando la abducción de hombro, la flexión de codo y la extensión de muñeca. Puede aumentarse la amplitud de movimiento llevando la axila en contacto con la pared (Butler, 2009, p. 209).



Otra variante es partiendo desde la misma posición, llevando la mano a la altura de la clavícula.



Puede realizarse también con hombro abducido, codo flexionado, antebrazo supinado y muñeca extendida, realizando una pinza pulgar-índice alrededor de los ojos.



Otra variante de automovilización es con hombro flexionado a 90°, codo extendido, antebrazo supinado y muñeca extendida, tomando los dedos meñique y anular con la mano contraria. Se puede añadir flexión anterior de cuello.



Automovilización del Nervio Radial

La mejor manera para movilizar el nervio radial es posicionando los miembros superiores por detrás del tronco.

Posición: personas de pie, miembro superior aducido, rotación interna de hombro, codo extendido, muñeca flexionada (por detrás de la espalda), tomado de las manos.



Otra variante es con el miembro superior levemente abducido, codo extendido, antebrazo en posición intermedia y flexión de muñeca, manteniendo la depresión escapular con ayuda del miembro superior contralateral. Puede realizarse también comenzando desde la misma posición de inicio, pero extendiendo la muñeca.



Neurodinamia aplicada dentro del Tratamiento de Terapia Ocupacional para DTA

A través de un enfoque progresivo, el tratamiento planteado buscó mejorar la amplitud articular, la fuerza muscular, el desempeño funcional y reducir el dolor del miembro superior y sensación de parestesias, favoreciendo la reintegración a las actividades diarias y laborales. Durante todo el proceso, se utilizaron técnicas basadas en evidencia, incluyendo Neurodinamia, fortalecimiento muscular y estrategias de prevención.

El tratamiento se desarrolló a lo largo de 17 (diecisiete) sesiones, distribuidas en tres etapas progresivas. En cada etapa, cada persona llevó a cabo una secuencia de cuatro ejercicios. Las dos primeras actividades tuvieron un enfoque global, orientadas a integrar las distintas estructuras anatómicas y a preparar a la persona para los movimientos posteriores. Luego, se realizó un ejercicio específico, diseñado para aplicar una tensión controlada sobre los nervios comprometidos (Mediano, Radial y/o Cubital), cuya selección se determinó a partir de la sintomatología detectada y/o referida por las personas durante la evaluación inicial. Para finalizar, se ejecutó un ejercicio de integración global, promoviendo la recuperación y armonización de los tejidos movilizados.

Cada una de las tres etapas tuvo una duración estimada de cinco sesiones. No obstante, la progresión de una persona a la etapa siguiente estuvo sujeta a su evolución individual. Se consideró principalmente la capacidad para ejecutar los ejercicios propuestos, la presencia o ausencia de dolor significativo durante y después de la práctica, así como cualquier otra manifestación clínica relevante que pudiera surgir. De ser necesario, se pudo prolongar o adaptar las actividades de una etapa, priorizando en todo momento la seguridad, la tolerancia al tratamiento y los principios de progresión individualizada.

Así como también, fue parte del mismo la administración de Indicaciones para el Hogar, en las que se entregó por escrito a la persona una descripción clara y detallada de los ejercicios realizados en la clínica, con el fin de que pudieran repetirlos en sus domicilios, y así favorecer la continuidad del tratamiento entre sesiones.

Etapas 1: Fase de Modulación del Dolor y Restauración de la Movilidad Inicial (5 sesiones)

Los objetivos a cumplir son:

- Disminuir el dolor
- Reducir el edema
- Liberar posibles adherencias
- Relajar la musculatura hipertónica
- Mantener la movilidad articular sin generar sobrecarga en la zona afectada

Tipo de Ejercicio	Nombre del Ejercicio	Descripción	Repeticiones	Imágen
General	Rodillo hacia adelante + Flexión/extensión de muñeca	En posición sedente, deslizar el rodillo hacia adelante suavemente con ambos mmss, al llegar al límite, realizar flexión/ extensión de muñeca.	3 repeticiones de 10 veces (según tolerancia al dolor)	
General	Pelota de yoga (deslizamiento en flexión y abducción)	Apoyar MMSS sobre pelota. Realizar movimiento hacia adelante con flexión cervical y luego paralelo sobre camilla/ mesa, integrando hombros y muñecas.	3 repeticiones de 10 veces (según tolerancia al dolor)	

Neurodinamia	Deslizamiento del Nervio Mediano (“El Camarero”)	Brazo aducido y en rotación externa. Elevar el codo con la muñeca extendida como si llevara una bandeja. Luego extender el codo lentamente.	5 repeticiones de 10 segundos (según tolerancia al dolor)	
General	Palito (flexión de hombro + flexoextensión de muñeca)	Con codos extendidos, flexionar el hombro hasta 45°-90° con palito. Puede integrarse flexión/extensión de muñeca.	3 repeticiones de 10 veces (según tolerancia al dolor)	

Neurodinamia	Deslizamiento del Nervio Radial	Brazo extendido a lo largo del cuerpo con muñeca en flexión. Inclinar la cabeza hacia el lado contrario mientras se extiende la muñeca.	5 repeticiones de 10 segundos (según tolerancia al dolor)	 
General	Movilización de dedos con bolitas de masa	Ejercicio de motricidad fina para activar musculatura intrínseca.	3 repeticiones de 10 veces (según tolerancia al dolor)	
Neurodinamia	Deslizamiento del Nervio Cubital	Mano en posición de teléfono (meñique y pulgar extendidos). Llevar la mano hacia la oreja del mismo lado.	5 repeticiones de 10 segundos (según tolerancia al dolor)	

General	Abduccion y aducción de dedo	Mano apoyada en la bola, se abduce y aduce el dedo correspondiente en el máximo rango de movimiento.	3 repeticiones de 10 veces (según tolerancia al dolor)	
General (Funcional)	Patrón Cruzado	Desde posición neutra, llevar la muñeca hacia la oreja opuesta y flexionarla, luego hacia el lado opuesto del cuerpo, extendemos el hombro y la muñeca en el rango completo de movimiento . Se realiza con pelota en mano o con pesa	3 repeticiones de 10 veces (según tolerancia al dolor)	 

Etapá 2: Fase de Recuperación Funcional y Reentrenamiento Neuromuscular

Los objetivos a cumplir son:

- Aumentar el rango articular
- Aumentar la fuerza muscular
- Mejorar la coordinación y control neuromuscular
- Disminuir el dolor

Tipo de Ejercicio	Nombre del Ejercicio	Descripción	Repeticiones	Imágen
General	Rodillo en abducción + flexión lateral de cuello	Con rodillo paralelo al cuerpo, deslizar hacia el costado el mmss afectado. Acompañar con flexión cervical lateral suave hacia el lado contrario.	3 repeticiones de 10 veces	
General	Pronosupinación	Tomar el cono de la pila inicial en pronación, y realizando la supinación del antebrazo colocar el cono en una nueva pila	3 repeticiones de 10 veces	 

Neurodinamia	Nervio Mediano (“El Camarero” – Variante pared)	Brazo abducido con codo extendido y muñeca en extensión. Apoyar la mano contra la pared y descender el hombro. Se puede sumar flexión lateral de cuello hacia el lado opuesto.	5 repeticiones de 10 segundos (según tolerancia al dolor)	 
General	Palito: abducción hasta 90°+ flexión de muñeca	Elevar palito con ambos brazos hasta al menos 90° de abducción. Al llegar al punto máximo, realizar una flexión activa de muñeca.	3 repeticiones de 10 veces	 

Neurodinamia	Deslizamiento del Nervio Radial	Brazo extendido por detrás del cuerpo, con codo extendido y muñeca en posición neutra. Realizar lentamente la secuencia de extensión de muñeca con el otro mmss, con inclinación hacia adelante del cuello.	5 repeticiones de 10 segundos (según tolerancia al dolor)	
General	“Arañitas” contra la pared	Con la mano en contacto con la pared, realizar un movimiento de “caminar con los dedos” hacia arriba y luego hacia abajo. Mantener el hombro relajado.	3 repeticiones de 10 veces	 

Neurodinamia	Deslizamiento del Nervio Cubital	Mano sobre o alrededor de la oreja utilizando la abducción de hombro, la flexión de codo y la extensión de muñeca. Puede aumentar la amplitud de movimiento ayudándose con la mano opuesta.	5 repeticiones de 10 segundos (según tolerancia al dolor)	
General	Palito (extension de hombro + flexo/ extension de muñeca)	Con codos extendidos, extender el hombro hasta 45°-90° con palito. Puede integrarse flexión/extensión de muñeca.	3 repeticiones de 10 veces	
General	Fuerza rotación interna/externa contra pared	Brazo aducido, codo a 90°, antebrazo en posición media. Hacer presión leve contra la pared alternando entre rotación interna y externa.	3 repeticiones de 10 veces	

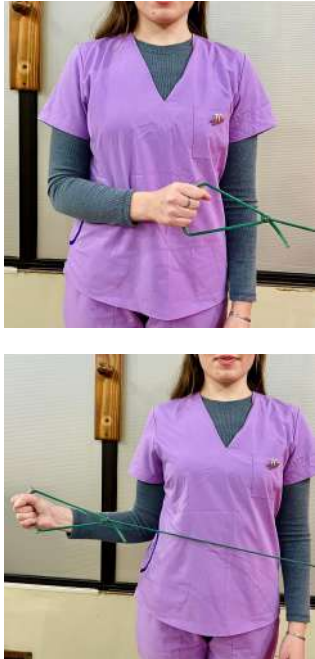
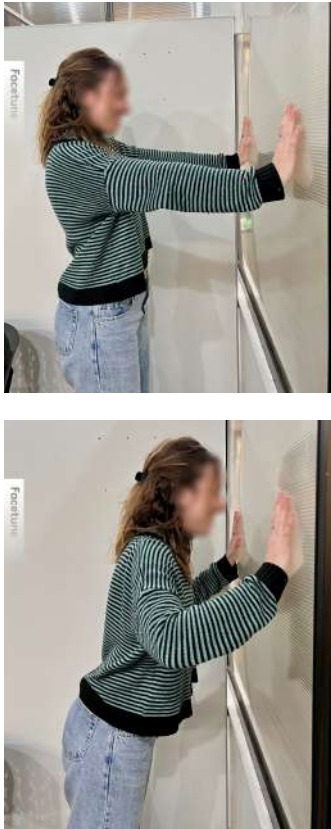
General (Funcional)	Flexo-extensión de codo con banda elástica	Banda elástica con punto fijo en el suelo, sostenida bajo el pie. Realizar flexo-extensión de codo de forma controlada. Puede hacerse también con el hombro como variante.	3 repeticiones de 10 veces	 
--------------------------------	--	--	----------------------------	--

Etapas 3: Fase de Integración del Movimiento y Fortalecimiento Avanzado

Los objetivos a cumplir son:

- Integrar los movimientos del miembro superior de forma más eficiente
- Aumentar la fuerza muscular
- Aumentar la amplitud articular
- Promover la autoconfianza en el uso del miembro afectado en actividades cotidianas

Tipo de Ejercicio	Nombre del Ejercicio	Descripción	Repeticiones	Imágen

General (Fuerza y movilidad)	Bandas elásticas para rotación	Con banda elástica con punto fijo en la pared a la altura del codo, realizar rotaciones internas y externas del hombro con el codo flexionado a 90°, brazo aducido. Controlar el movimiento.	3 repeticiones de 10 veces	
General (Fuerza)	Flexiones contra la pared	De pie frente a la pared. Apoyar ambas manos y realizar flexiones de codo (como una lagartija vertical). Mantener alineación corporal.	3 repeticiones de 10 veces	

Neurodinamia + Fuerza	Hombro aducido, codo a 90°, resistencia contra pared	Aducción de hombro y flexión de codo a 90°. Realizar presión suave contra la pared alternando entre rotación externa e interna, con control.	3 repeticiones de 10 veces	
Neurodinamia	Deslizamiento del Nervio Cubital	Hombro abducido, codo flexionado, antebrazo supinado y muñeca extendida, realizando una pinza pulgar-índice alrededor de los ojos.	5 repeticiones de 10 segundos (según tolerancia al dolor)	
General (Fuerza funcional)	Levantamiento de Peso Controlado	Con mancuerna, hacer patrones cruzados: flexión de hombro, con rot. Interna, flexión de codo, pronación y flexión de muñeca; extensión de hombro, con rot. Externa, extensión de codo, supinación y extensión de muñeca.	3 repeticiones de 10 veces	 

Neurodinamia	Deslizamiento del Nervio Radial	Brazo extendido por detrás del cuerpo, con codo extendido y muñeca en posición neutra. Realizar lentamente la secuencia de extensión de muñeca con el otro mmss, con inclinación hacia adelante del cuello.	5 repeticiones de 10 segundos (según tolerancia al dolor)	
Funcional (Destreza manual)	Mano en bandeja con bolitas	Utilizando bandeja o frisbee plano, colocar esferas de diferentes tamaños. Realizar movimientos circulares o secuencias numéricas con los dedos, sin que las bolitas caigan.	3 repeticiones de 10 veces	
Neurodinamia	Deslizamiento del Nervio Mediano	Brazo abducido con codo extendido y muñeca en extensión. Apoyar la mano contra la pared y descender el hombro. Se puede sumar flexión lateral de cuello hacia el lado opuesto.	5 repeticiones de 10 segundos (según tolerancia al dolor)	 

Funcional (Coordinación fina)	Pronosupinador de alambre con bolitas	Recorrer el alambre retirando bolitas una a una sin que caigan. Se puede hacer en distintas direcciones o con la mano contraria para alternar.	3 repeticiones de 10 veces	
Funcional (Motricidad fina)	Resistencia con masa	Con masa, hacer una bola, y realizar aducción y abducción de pulgar con fuerza isométrica	3 repeticiones de 10 veces	

Marco de referencia para la práctica de Terapia Ocupacional

Esta investigación estuvo sustentada a partir de los Marcos de referencia Rehabilitador y Biomecánico, los cuales encuadran el tratamiento de rehabilitación en el servicio de Terapia Ocupacional de la Clínica de Fracturas y Ortopedia.

El Modelo Rehabilitador orienta las intervenciones hacia la recuperación de las funciones afectadas y la optimización del desempeño ocupacional de las personas. Este enfoque resulta pertinente para el abordaje de los Desórdenes por Trauma Acumulativo (DTA), ya que permite planificar estrategias terapéuticas dirigidas a reducir las limitaciones físicas, aliviar la sintomatología y favorecer la reintegración de las personas a sus actividades significativas. Este modelo brinda una base sólida para integrar técnicas como la Neurodinámica dentro de un tratamiento que no solo busca la mejora clínica, sino también la funcionalidad y autonomía del individuo en su contexto cotidiano.

El Modelo Biomecánico, por su parte, se enfoca en mejorar las capacidades físicas como fuerza, movilidad y resistencia, partiendo del principio de que una función neuromusculoesquelética adecuada es clave para el desempeño ocupacional. Se aplica en personas con limitaciones físicas por lesiones, cirugías o enfermedades neuromusculares, utilizando intervenciones como ejercicios terapéuticos, ortesis o reeducación muscular.

Métodos, Técnicas y Plan de Análisis

Justificación

El presente estudio surgió con la finalidad de generar un aporte innovador a las intervenciones en rehabilitación física dentro del campo de la Terapia Ocupacional, específicamente en el abordaje de los Desórdenes por Trauma Acumulativo (DTA) que afectan el Miembro Superior, tales como las tendinopatías y los síndromes por atrapamiento nervioso. Estas afecciones, de alta prevalencia tanto en contextos laborales como en actividades cotidianas y recreativas, representan un desafío terapéutico no solo por su evolución lenta y silenciosa, sino también por el impacto funcional, emocional y ocupacional que generan en quienes las padecen.

En este sentido, se propuso la incorporación de la Técnica de Neurodinamia como una herramienta terapéutica complementaria, con el objetivo de enriquecer y flexibilizar los abordajes tradicionales utilizados en Terapia Ocupacional. La Neurodinamia, como enfoque clínico basado en la movilización del sistema nervioso periférico, ha demostrado potencial en la disminución del dolor, la mejora de la movilidad neural, la reducción de parestesias y la recuperación de la funcionalidad, aspectos clave para la mejora del desempeño ocupacional en personas con DTA.

La propuesta adquiere particular relevancia en el contexto de la Clínica de Fracturas y Ortopedia de la ciudad de Mar del Plata, espacio donde se desarrolló esta investigación. En dicho entorno, se observó una alta incidencia de sintomatología compatible con DTA y una demanda creciente de intervenciones que sean al mismo tiempo prácticas, efectivas, capaces de responder a la variabilidad clínica y funcional de las personas.

Desde un enfoque centrado en la salud ocupacional y el desempeño funcional, este estudio reconoce que los DTA no solo comprometen estructuras musculoesqueléticas, sino que también alteran el equilibrio ocupacional, interfiriendo en la productividad, la autonomía y la calidad de vida. Estas afecciones pueden condicionar la identidad ocupacional, generar malestar emocional y disminuir la percepción de eficacia personal, afectando la participación plena en las actividades significativas de la vida diaria.

Frente a esta problemática, la presente investigación no solo buscó aportar evidencia sobre la efectividad del uso conjunto de Terapia Ocupacional y la Técnica de Neurodinamia en contextos clínicos reales, sino también abrir nuevas líneas de análisis que integren la rehabilitación física con la perspectiva ocupacional, promoviendo un abordaje más holístico, interdisciplinario y centrado en la persona. Así, se espera generar un impacto positivo tanto en la práctica clínica como en la formación

de profesionales, sentando un precedente valioso para futuras investigaciones y actualizaciones terapéuticas en el campo.

Variables

Dolor

Definición conceptual: El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con daño tisular real o potencial, o descrita en términos de dicho daño (International Association for the Study of Pain [IASP], 2020). Se trata de un fenómeno subjetivo influenciado por factores biológicos, psicológicos y sociales, que puede manifestarse de manera aguda o crónica (Treede et al., 2019).

Definición operacional: En esta investigación, el dolor será evaluado mediante la Escala de Dolor S-LANSS, permitiendo determinar la presencia de dolor antes y después de la intervención con Terapia Ocupacional y Neurodinámica Clínica.

Desempeño Funcional

Definición conceptual: El desempeño funcional se define como la capacidad de una persona para realizar actividades de la vida diaria y participar en ocupaciones laborales, recreativas o sociales de manera autónoma, considerando la interacción entre sus habilidades físicas, cognitivas y emocionales, así como los factores ambientales (WHO, 2001; Law et al., 1996).

Definición operacional: En esta investigación, se evaluará a través del Cuestionario DASH, que mide el impacto de los trastornos musculoesqueléticos en el miembro superior, permitiendo analizar la funcionalidad antes y después de la intervención con Terapia Ocupacional y Neurodinámica Clínica.

Amplitud Articular

Definición conceptual: La amplitud articular se define como el rango de movimiento que una articulación puede alcanzar en un plano específico, determinado por la estructura ósea, la integridad de los tejidos blandos y la funcionalidad neuromuscular (Norkin & White, 2016).

Definición operacional: En esta investigación, se medirá mediante Goniometría, permitiendo analizar los cambios antes y después de la intervención con Terapia Ocupacional y Neurodinámica Clínica.

Parestesias

Definición conceptual: Las parestesias se definen como sensaciones anormales de hormigueo, adormecimiento, picazón o ardor en la piel, que pueden ocurrir sin un estímulo aparente y suelen estar relacionadas con disfunciones del sistema nervioso periférico (Hansson, 2002). Estas alteraciones sensoriales pueden ser transitorias o crónicas y están asociadas con condiciones como neuropatías, compresión nerviosa o traumatismos.

Definición operacional: En esta investigación, las parestesias serán evaluadas mediante la Escala de Dolor S-LANSS, permitiendo determinar la presencia de dolor neuropático antes y después de la intervención con Terapia Ocupacional y Neurodinámica Clínica.

Fuerza muscular

Definición conceptual: La fuerza muscular se define como la capacidad de un músculo o grupo muscular para generar tensión y vencer una resistencia en un movimiento determinado (Kendall et al., 2005). Esta capacidad es esencial para la funcionalidad y el desempeño en actividades de la vida diaria, y puede verse afectada por lesiones, trastornos neuromusculares o desuso.

Definición operacional: En esta investigación, la fuerza muscular será evaluada mediante la Escala de Fuerza Muscular de Daniels para la valoración cualitativa, permitiendo analizar los cambios antes y después de la intervención con Terapia Ocupacional y Neurodinámica Clínica.

Enfoque de investigación

El presente estudio adoptó un enfoque cuantitativo, ya que se basó en la recolección y análisis de datos numéricos para evaluar el impacto del tratamiento de rehabilitación en personas con síntomas compatibles con Desorden por Trauma Acumulativo. A través de la aplicación de instrumentos estandarizados, se obtuvieron datos objetivos que permitieron describir y analizar los cambios en las variables estudiadas. Este enfoque posibilitó una medición precisa y replicable de los resultados, permitiendo identificar tendencias y patrones que contribuyen a la comprensión del impacto de la intervención en las personas.

Diseño de investigación

El diseño fue de tipo pre-experimental ya que contó con el estudio de un solo grupo, sin la presencia de un grupo control, en el que se aplicaron una prueba al inicio del tratamiento (pre-prueba) y una posterior a su finalización (post-prueba), permitiendo observar si se presentaron cambios en las

variables de interés, siendo estas el desempeño funcional, parestesias, dolor, fuerza muscular y amplitud articular.

Si bien el grado de control de este tipo de diseño fue mínimo, permitió comparar la presentación de las variables antes y luego de la intervención, y por ello permitió una aproximación al conocimiento de los efectos de la aplicación de la Técnica de Neurodinamia dentro de un tratamiento de rehabilitación de Terapia Ocupacional, en los síntomas de Desorden por Trauma Acumulativo.

Población

La población de estudio estuvo conformada por personas que asistían al servicio de Terapia Ocupacional en la Clínica de Fracturas y Ortopedia (CLIFORT) de la ciudad de Mar del Plata durante el período de julio y agosto del año 2025. Los participantes debían presentar síntomas y signos compatibles con Desórdenes por Trauma Acumulativo, tales como dolor musculoesquelético, reducción del rango de movimiento, debilidad muscular, alteraciones en el desempeño funcional y en la sensibilidad. Además, debían contar con un diagnóstico médico de una condición asociada a síndromes por atrapamiento nervioso y tendinopatías, como síndrome del túnel carpiano, tendinitis de manguito rotador o epicondilitis, entre otras.

Muestra

La muestra estuvo constituida por 15 (quince) personas, del género femenino y masculino, que presentaron síntomas y signos compatibles con Desórdenes por Trauma Acumulativo, tales como dolor musculoesquelético, reducción del rango de movimiento, debilidad muscular, alteraciones en el desempeño funcional y en la sensibilidad, y que presentaron diagnósticos médicos de condiciones asociadas a síndromes por atrapamiento nervioso y tendinopatías, que asistían regularmente al tratamiento de Terapia Ocupacional en la Clínica de Fracturas y Ortopedia de la ciudad de Mar del Plata durante el período de julio y agosto del año 2025.

Datos de las personas:

Muestra	Edad	Sexo	Ocupacion	Dominancia	MS afectado	Diagnostico
P1	61	M	Encargado edificio	D	D	Epicondilitis
P2	48	M	Encargado de Casino	D	D	S.T.R
P3	43	F	Encargada edificio	Z	D	Epicondilitis

P4	45	F	Comerciante	D	D	Epicondilitis
P5	43	F	Docente	D	D	Epicondilitis
P6	48	F	Docente informatica	D	D	Tendinitis Extensores muñeca
P7	45	F	Cuidadora	Z	D	Neuritis cubital
P8	43	F	Limpieza	D	I	Epicondilitis
P9	20	F	Empleada cafetería	D	D	Tendinitis de Quervain
P10	48	F	Docente teatro	D	D	Tendinopatía MR
P11	60	M	Cuchillería artesanal	D	D	Síndrome del Túnel Carpiano
P12	28	F	Barrendera empresa 9 de Julio	D	D	Tendinitis de Quervain
P13	48	F	Docente	D	I	Tendinopatía porción larga del bíceps braquial
P14	60	F	Jubilada	D	D	Síndrome del Túnel Carpiano
P15	42	F	Auxiliar escuela	D	I	Tendinitis de Quervain

Método de selección de la muestra

La muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia, en función a la disponibilidad y accesibilidad a las unidades de análisis durante el periodo comprendido de julio y agosto del año 2025 que concordaron con los criterios de inclusión dadas las características de esta investigación.

Criterios de inclusión

- Ser mayor de 18 años
- Presentar síntomas y signos compatibles con Desórdenes por Trauma Acumulativo, tales como dolor musculoesquelético, reducción del rango de movimiento, debilidad muscular, alteraciones en la sensibilidad y en el desempeño funcional.

- Presentar diagnósticos médicos de condiciones asociadas a síndromes por atrapamiento nervioso y tendinopatías, como el síndrome del túnel carpiano, tendinitis, epicondilitis, etc.
- Que asistan regularmente al servicio de Terapia Ocupacional en Clínica de Fracturas y Ortopedia (CLIFORT) de la ciudad de Mar del Plata durante el periodo del estudio.
- Que hayan firmado el consentimiento informado para la participación en dicha investigación.

Criterios de exclusión

- Personas que presenten inestabilidad articular.
- Personas que presenten trastornos neurológicos graves.
- Personas que hayan sido sometidas a intervenciones quirúrgicas recientes de miembro superior.

Técnicas de recolección de datos

En el presente apartado se describen las técnicas e instrumentos que se emplearon para la recolección de datos, con el propósito de obtener información precisa y confiable que permitió responder a los objetivos planteados en esta investigación. La elección de estas herramientas se fundamenta en la naturaleza del problema de estudio y en la necesidad de evaluar de manera integral las variables involucradas. A continuación, se detallan los instrumentos seleccionados, teniendo en cuenta que todos fueron administrados por las investigadoras.

Recopilación documental de historias clínicas

Se realizó una recopilación de historias clínicas de las personas, con el fin de recabar información respecto a datos sociodemográficos, sexo, edad, fechas exactas de consultas médicas e ingreso al servicio de Terapia Ocupacional de CLIFORT, ocupación de la persona, entre otros aspectos que pudieron resultar relevantes.

Escala S-LANSS (Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs)

Es una herramienta clínica diseñada para identificar la presencia de dolor de origen neuropático a fin de evaluar la parestesia y el dolor. Esta escala permite diferenciar entre el dolor neuropático y otras formas de dolor, considerando síntomas como parestesias, alodinia e hiperalgesia, a través de un cuestionario. La escala incluye a la escala EVA, y luego siete ítems que combinan preguntas de respuesta cerrada y evaluaciones sensoriales simples. Fue administrada por las tesoreras responsables

del estudio, quienes guiaron a las personas en la correcta comprensión de cada ítem. Cada respuesta tiene un puntaje asignado, sumando un total de hasta 24 puntos, donde un resultado igual o superior a 12 sugiere la probabilidad de dolor neuropático. La S-LANSS es una herramienta de fácil aplicación, rápida y confiable, especialmente útil en la identificación de características neuropáticas en personas con desórdenes por trauma acumulativo.

Cuestionario DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)

Se utilizó para evaluar la función del miembro superior, midiendo el grado de discapacidad y las limitaciones en actividades de la vida diaria relacionadas con el brazo, el hombro y la mano. Está compuesto por 30 ítems que valoran la dificultad para realizar actividades de la vida diaria, así como la intensidad de los síntomas relacionados, tales como dolor, debilidad, rigidez y hormigueo. El test fue auto-administrado, y las tesisas responsables orientaron a las personas en la correcta comprensión y respuesta de cada pregunta. Cada ítem se califica mediante una escala tipo Likert de 1 a 5 puntos, y el puntaje total se transforma en una escala de 0 (sin discapacidad) a 100 (discapacidad máxima). El Cuestionario DASH permite obtener una medida global de la funcionalidad del miembro superior, siendo una herramienta validada y ampliamente utilizada en contextos clínicos y de investigación en rehabilitación.

Escala de Valoración Muscular de Daniels

Fue empleada para evaluar la fuerza muscular, clasificada en seis niveles que van desde la ausencia total de contracción (nivel 0) hasta la capacidad máxima de generar fuerza contra resistencia (nivel 5). Esta escala permite valorar la fuerza muscular de manera objetiva, observando la capacidad del músculo para generar movimiento o contraer contra diferentes niveles de resistencia. Fue administrada por las tesisas responsables, quienes realizaron la exploración manual mediante pruebas específicas de cada grupo muscular, siguiendo los lineamientos técnicos de la escala. La puntuación obtenida en cada músculo o grupo muscular permitió identificar debilidades, establecer objetivos terapéuticos y monitorear los cambios a lo largo del tratamiento. Es una herramienta sencilla, confiable y ampliamente utilizada en el ámbito de la rehabilitación física y neuromuscular.

Goniometría

Se empleó para evaluar la amplitud de movimiento articular, utilizando como instrumento de medición un goniómetro, el cual permite obtener datos precisos sobre la movilidad de las articulaciones del miembro superior. Fue administrada por las tesisas responsables, quienes aplicaron el procedimiento siguiendo las posiciones y técnicas estandarizadas para cada articulación evaluada. Los valores obtenidos permitieron identificar limitaciones, compararlos con rangos normales de

movimiento y valorar la evolución durante el tratamiento. La goniometría es un método sencillo, preciso y ampliamente utilizado en la práctica clínica de la rehabilitación para la planificación y seguimiento de los objetivos terapéuticos.

Procedimiento de recolección de datos

Una vez obtenida la autorización de la jefa del servicio de TO, el jefe del departamento de miembro superior, las autoridades y equipo de directivo de la Clínica de Fracturas y Ortopedia de la Ciudad de Mar del Plata para llevar a cabo la investigación, se explicó a los participantes el propósito y objetivos del estudio y se procedió a la firma del consentimiento informado.

El proceso de recolección de datos comenzó con la recopilación de información de las personas a partir de sus historias clínicas. Posteriormente, se aplicó la Escala S-LANSS y el cuestionario DASH a aquellos que cumplían con los criterios de inclusión previamente establecidos, así como también las escalas de Fuerza Muscular de Daniels y Goniometría.

Como tesistas, llevamos a cabo la evaluación y aplicación de técnicas neurodinámicas en personas que se encontraban en tratamiento de Terapia Ocupacional en la Clínica de Fracturas y Ortopedia, a lo largo de 17 (diecisiete) sesiones. La primera sesión estuvo destinada a la evaluación inicial (pre prueba), donde se aplicaron todos los instrumentos seleccionados para evaluar dolor, fuerza muscular, amplitud articular, parestesias y desempeño funcional de la persona. El abordaje estuvo estructurado en tres fases progresivas, en las que los ejercicios se fueron complejizando de forma gradual según la evolución clínica y la tolerancia de cada persona, incluyendo en cada etapa cuatro ejercicios específicos adaptados a los objetivos terapéuticos propuestos. Fueron destinados treinta (30) minutos de la sesión de Terapia Ocupacional para la aplicación de la Técnica de Neurodinamia, con el fin de favorecer la funcionalidad del miembro superior y reducir la sintomatología asociada al Desorden por Trauma Acumulativo. La intervención se desarrolló de forma continua y sistemática, manteniendo una frecuencia regular, y culminó con una evaluación final (post prueba) en la última sesión.

Al finalizar este período, se repitieron las evaluaciones mencionadas para analizar nuevamente las variables del estudio (desempeño funcional, dolor, parestesias, fuerza muscular y amplitud articular). Los resultados obtenidos fueron comparados y sometidos a un análisis estadístico descriptivo con el fin de evaluar la efectividad del tratamiento.

Plan de análisis

Para el análisis de los datos obtenidos, se utilizó un enfoque estadístico que permitió comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención. Se analizaron los valores

registrados en las evaluaciones pretratamiento y postratamiento, con el fin de identificar posibles cambios en las variables de estudio: dolor, fuerza muscular, amplitud articular, parestesias y desempeño funcional. Este análisis permitió valorar la efectividad de la Técnica de Neurodinamia dentro del tratamiento de rehabilitación, aplicado en personas con signos y síntomas compatibles con Desorden por Trauma Acumulativo.

Aspectos éticos

Este estudio se desarrolló siguiendo los principios éticos fundamentales de la investigación, garantizando el respeto por la autonomía de los participantes. Su intervención fue completamente voluntaria, con la posibilidad de negarse a participar o retirarse en cualquier momento sin consecuencias.

Antes de su inclusión en el estudio, cada persona recibió información clara y detallada sobre los objetivos y procedimientos de la investigación. Se respondieron todas sus inquietudes y, en caso de aceptar, formalizaron su consentimiento mediante la firma de un documento correspondiente.

Se tomaron las medidas necesarias para proteger la confidencialidad de los datos recopilados, asegurando que fueron utilizados exclusivamente con propósitos investigativos. Además, la identidad de los participantes se mantuvo en estricta reserva a lo largo de todo el proceso.

Análisis e Interpretación de los Datos

A partir del análisis estadístico de los datos, orientado a describir los cambios registrados en las variables evaluadas (dolor, fuerza muscular, amplitud articular, sensación de parestesias y desempeño funcional) antes y después de la intervención realizada a lo largo de 17 sesiones, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N° 1

Características de las personas:

	N ^a	%
Personas	15	100
Promedio de edad	45.5	100
Genero		
Femenino	12	80
Masculino	3	20
Dominancia		
Diestro	13	86.7
Zurdo	2	13.3
MS Afectado		
Diestro	12	80
Zurdo	3	20
Diagnosticos		
Epicondilitis	5	33.3
Tendinitis de Quervain	3	20
STC	2	13.3
STR	1	6.7
Tend. de ext. De muñeca	1	6.7
Neuritis Cubital	1	6.7
Tendinopat. MR	1	6.7
Tendinopat. Porc. larga del Bíceps	1	6.7

Fuente: elaboración propia

La **Tabla N° 1** muestra que la población estudiada presentó una edad promedio de 45,5 años, con predominio del género femenino. En relación con la lateralidad, se observó que el 80% de las personas tuvo afectado su miembro dominante, correspondiendo en su mayoría a personas diestras. En cuanto a los diagnósticos, la Epicondilitis resultó ser la patología más frecuente, con un 33,3% de los casos, seguida por la Tendinitis de Quervain con un 20%. Finalmente, cabe destacar que, dentro de la

caracterización ocupacional, el 33,3% de los participantes desempeñaron labores de limpieza en su ámbito laboral.

Tabla 2

Valores de Nivel de Dolor Pre y Posprueba

Personas	EVA (incluída dentro de S-LANSS)	
	PRE	POST
1	5	3
2	4	2
3	6	3
4	7	5
5	8	4
6	8	8
7	5	2
8	3	0
9	5	3
10	9	3
11	5	5
12	6	2
13	7	2
14	8	6
15	7	4

Fuente: elaboración propia

La **Tabla 2** muestra la comparación de las puntuaciones de dolor medidas con la escala EVA, incluída dentro de la Escala S-LANSS, antes y después del tratamiento en las 15 personas, donde se observó una disminución clara y consistente en la mayoría de los casos. La media en la pre-prueba fue de 6.2 puntos, mientras que en la post-prueba descendió a 3.47 puntos, lo que representa una reducción promedio de aproximadamente 2.7 puntos. La mediana pasó de 6 a 3, evidenciando que de las 15 personas, 13 presentaron una mejoría en la percepción subjetiva de dolor, 1 se mantuvo sin cambios y únicamente 1 no mostró mejoría. Este patrón refleja un impacto positivo del tratamiento sobre la percepción del dolor en la mayoría de los participantes.

Tabla 3

Valores de signos y síntomas neuropáticos Pre y Posprueba

ESCALA S- LANSS					
Ítem		PRE		POST	
		A*	B*	A	B
Ítem 1	En el área donde usted tiene dolor ¿También tiene sensación de “pinchazos” o sensación de picor u hormigueo?.	26.70% (4)	73.30% (11)	66.67% (10)	33.3% (5)
Ítem 2	¿Cambia de color la zona dolorida (quizas se ve enrojecida), cuando usted siente dolor?.	80% (12)	20% (3)	93,33% (14)	6,67% (1)
Ítem 3	En el área donde usted tiene dolor ¿Su piel presenta una sensación de anormal al tacto? Por ejemplo, al acariciar ligeramente la piel se producen sensaciones desagradables o dolorosas.	40% (6)	60% (9)	80% (12)	20% (3)
Ítem 4	¿El dolor aparece de repente y en rafagas sin razón aparente, aunque esté completamente quieto? Estas sensaciones se podrían describir como “descargas eléctricas” o rafagas.	33,30% (5)	66,67% (10)	33,30% (5)	66,67% (10)
Ítem 5	En el área donde usted tiene dolor, ¿siente calor o un dolor quemante (quemazón)?	33,30% (5)	66,67% (10)	66,67% (10)	33,30% (5)
Ítem 6	Frótese suavemente con el dedo índice en el área que le duele y después realice lo mismo en un área sin dolor (por ejemplo, en un área de piel alejada o en el lado opuesto a la zona del dolor). ¿Cómo siente ese frotamiento en la zona de dolor?	6,67% (1)	93,33% (14)	80% (12)	20% (3)
Ítem 7	Presione suavemente con su dedo un área que le duela y luego presione de la misma forma en otra área que no le duela (la misma zona sin dolor que seleccionó en la pregunta anterior) ¿Cómo siente la presión en el área del dolor?	13,33% (2)	86,67% (13)	66,67% (10)	33,30% (5)

Fuente: elaboración propia

Nota: A*: ausencia de sintomatología; B*: presencia de sintomatología

Los resultados de la **Tabla 3** muestran que en la aplicación del cuestionario S-LANSS se obtuvo un mayor número de respuestas “A” en la post-prueba, lo que sugiere una reducción en la expresión de características neuropáticas del dolor tras el tratamiento. En términos globales, la mayoría de las personas aumentaron la proporción de ítems respondidos como “A”, mientras que unos pocos mantuvieron patrones con predominio de “B”, reflejando la reducción de la presencia de componentes neuropáticos.

Tabla 4

Porcentaje de Funcionalidad Pre y Posprueba

DASH		
Personas	PRE	POST
1	48,3%	9,1%
2	5,8%	4,9%
3	32,5%	17,2%
4	57,3%	21%
5	73,3%	26,1%
6	75,8%	65%
7	22,1%	6,7%
8	53,4%	14,6%
9	51,6%	14,16%
10	55%	40%
11	51,6%	46,6%
12	67,4%	29,16%
13	60%	18,3%
14	68,3%	42,2%
15	35,8%	36,6%

Fuente: elaboración propia

Los resultados de la evaluación funcional mediante el cuestionario DASH, plasmados en la **Tabla 4**, muestran una mejoría sustancial tras el tratamiento. El promedio de las puntuaciones en la pre-prueba fue de 48.9%, mientras que en la post-prueba descendió a 27.7%, lo que supone una reducción media de 21.2 puntos porcentuales. La mediana pasó de 53.4% a 26.1%, reflejando un claro desplazamiento hacia menores niveles de discapacidad percibida. De las 15 personas, 12 mostraron mejoría, 1 se mantuvo prácticamente sin cambios (personas 2: 5.8% → 4.9%) y 2 presentaron resultados poco favorables: uno sin mejoría (personas 15: 35.8% → 36.6%) y otro con mejoría mínima (personas 11: 51.6% → 46.6%). Como factores en común encontramos que 13 personas evidenciaron dificultad severa/incapaz para “Abrir un frasco nuevo o muy apretado” así como para “Llevar un objeto que pese más de 5kg” como respuesta inicial. Aun así, el patrón global confirma un impacto positivo del tratamiento sobre la funcionalidad del miembro superior.

Las tablas a continuación presentan los resultados obtenidos mediante la Escala de Daniels, se encuentran organizadas por segmentos corporales y por personas. Esta disposición responde a que, dado que los diagnósticos no fueron homogéneos en toda la muestra, no en todos los casos se evaluaron los mismos movimientos o grupos musculares.

Tabla 5

Valores de Fuerza Muscular Pre y Posprueba de Hombro

Hombro	ESCALA DE DANIELS															
Personas	Abduccion Pre		Abduccion Post		Flexion Pre		Flexion Post		Rot. Interna Pre		Rot. Interna Post		Rot. Externa Pre		Rot. Externa Post	
	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA
10	5	3+	5	4+					5	4	5	4+	4+	4	4+	4+
13					5	4	5	5								

Fuente: elaboración propia

Los resultados de la **Tabla 4** muestran que el miembro afectado (MA) presentó déficits de fuerza en la pre-prueba respecto al miembro sano, especialmente en la abducción y en la flexión, mientras que la rotación interna y externa también se encontraban levemente disminuidas. Tras la intervención, se observa una mejoría progresiva en todas las variables evaluadas, con incrementos hacia valores de 4+ y 5, acercándose a la fuerza del miembro sano. Esta evolución evidencia un fortalecimiento muscular generalizado en el hombro afectado, particularmente en los movimientos de abducción y flexión, que inicialmente eran los más comprometidos.

Tabla 6

Valores de Fuerza Muscular Pre y Posprueba de Codo

Codo	ESCALA DE DANIELS											
Personas	Flexo-extension pre		Flexo-extension post		Pronacion pre		Pronacion Post		Supinacion Pre		Supinacion Post	
	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA
1	5	4+	5	4+	5	4	5	4+	4+	3+	4+	4+
2	5	4	5	4+	4+	4	4+	4+	5	4	5	4+
3	5	4	5	4+	5	4	5	4+	5	4	5	4+
4	5	3+	5	4+	5	4	5	5	5	4	5	5
5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
7	4+	3+	4+	4+	5	3+	5	4	5	3+	5	4
8	5	4+	5	5	4+	3+	4+	4	5	3+	5	4+

Fuente: elaboración propia

En la **Tabla 6** se observa una tendencia positiva tras la intervención a partir de la valoración de fuerza muscular del miembro afectado mediante la escala de Daniels. En la pre-prueba, las

personas presentaron limitaciones de fuerza que variaron entre 3+ y 4+, evidenciando un déficit respecto al miembro sano que en la mayoría de los casos se encontraron en nivel 5 (fuerza normal). Posteriormente, en la post-prueba, se registró una mejoría progresiva, con incrementos que alcanzaron niveles de 4+ y 5 en la mayoría de las personas. Destaca que aquellos con puntuaciones iniciales más bajas (por ejemplo, 3+) fueron los que mostraron mayor ganancia en la recuperación.

Tabla 7

Valores de Fuerza Muscular Pre y Posprueba de Muñeca

Muñeca	ESCALA DE DANIELS															
Personas	Flexion pre		Flexion post		Extension pre		Extension post		Desv cubital pre		Desv cubital post		Desv radial pre		Desv Radial post	
	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA
1					5	4+	5	5	5	4	5	4+				
2																
3					5	4	5	4+	5	3	5	4				
4					5	3+	5	4+	4+	4	4+	4+				
5					5	4	5	5	5	4	5	4+				
6	5	3	5	4	4+	3	4+	4+	5	3	5	4	4+	3	4+	3+
7					4+	3+	4+	4+	5	3+	5	4+				
8					5	4	5	4	5	4+	5	4+				
11	4+	3	4+	4+	4	3	4	5	4+	3	4+	5	4+	3	4+	5
13																
14	5	3+	5	4+	4+	4	4+	5	4+	4	4+	4+	5	4	5	4

Fuente: elaboración propia

Los resultados plasmados en la **Tabla 7** muestran que el miembro afectado, en cuanto a la variable fuerza muscular, presentó en la pre-prueba valores reducidos entre 3 y 4+, en contraste con el miembro sano que en la mayoría de los casos se encontraron en nivel 5. Tras la intervención, se observa una tendencia generalizada de mejoría en el miembro afectado, alcanzando incrementos hacia 4+, e incluso 5 en algunas personas, lo que indica una recuperación progresiva de la fuerza en los distintos movimientos de la muñeca. Aunque algunas personas mantuvieron valores por debajo de la normalidad, la mayoría mostró un cambio favorable en sus puntuaciones.

Tabla 8

Valores de Fuerza Muscular Pre y Posprueba de Pulgar

Pulgar	ESCALA DE DANIELS							
Personas	Abduccion Pre		Abduccion Post		Extension Pre		Extension Post	
	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA
9	4+	3	4+	4+	5	3	5	4+
12	5	3+	5	4+	5	3+	5	4
15	5	3	5	3	5	4	5	4

Fuente: elaboración propia

Los resultados de la **Tabla 8** evidencian que en la pre-prueba, las personas presentaron limitaciones con valores entre 3 y 3+, lo que reflejó un déficit claro respecto al miembro sano (nivel 5). En la post-prueba se observó una mejoría generalizada, alcanzando niveles de 4 y 4+.

Las tablas a continuación presentan los resultados obtenidos mediante la Goniometría, se encuentran organizadas por segmentos corporales y por personas. Esta disposición responde a que, dado que los diagnósticos no fueron homogéneos en toda la muestra, no en todos los casos se evaluaron los mismos movimientos articulares.

Tabla 9

Valores de Amplitud Articular Pre y Posprueba de Hombro

Hombro	GONIOMETRIA															
Personas	Abduccion Pre		Abduccion Post		Flexion Pre		Flexion Post		Rot. Interna Pre		Rot. Interna Post		Rot. Externa Pre		Rot. Externa Post	
	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA
10	180	140	180	180					75	70	75	75	80	70	80	80
13					180	155	180	180								

Fuente: elaboración propia

En la **Tabla 9**, los resultados muestran una mejoría funcional relevante tras el tratamiento. En la pre-prueba, algunas personas presentaron limitaciones en la abducción (140°), flexión (155°) y rotaciones (70°) respecto al miembro sano. En la post-prueba se evidenció una recuperación de los rangos articulares, con aumentos que llevaron la abducción y la flexión hasta 180°, y las rotaciones interna y externa hacia valores de 75°–80°, mucho más próximos a los del miembro sano.

Tabla 10

Valores de Amplitud Articular Pre y Posprueba de Codo

Codo	GONIOMETRÍA											
Personas	Flexo- extension pre		Flexo- extension post		Pronacion pre		Pronacion Post		Supinacion Pre		Supinacion Post	
	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA
1	0-150	10-125	0-150	0-140	80	80	80	80	80	80	80	80
2	0-145	0-130	0-145	0-145	80	70	80	75	80	75	80	80
3	0-150	0-130	0-150	0-150	90	80	90	90	90	90	90	90
4	0-150	10-140	0-150	0-150	80	80	80	80	80	80	80	80
5	0-150	0-140	0-150	0-150	90	85	90	90	90	90	90	90
6					90	65	90	70	85	70	85	75
7	0-145	10-145	0-145	0-140	85	80	85	90	90	90	90	90
8	0-150	0-150	0-150	0-150	80	80	80	80	80	80	80	80
11					90	85	90	85	90	80	90	85
13									90	80	90	90
14					90	80	90	90	90	80	90	90

Fuente: elaboración propia

Los resultados plasmados en la **Tabla 10** muestran que en la flexo-extensión, varias personas presentaron limitaciones iniciales con déficit de extensión de hasta 10° y flexión reducida (125°–140°). En la post-prueba, se observó que la mayoría logró recuperar la extensión completa y alcanzar flexión de hasta 150°, acercándose a los valores del miembro sano. En los movimientos de pronación y supinación, las personas también mostraron restricciones iniciales (65°–85°) frente a los 90° de referencia. Después del tratamiento, se evidenció una mejoría progresiva, alcanzando en la mayoría de los casos valores cercanos a la amplitud, aunque algunos mantuvieron discretas limitaciones residuales.

Tabla 11

Valores de Amplitud Articular Pre y Posprueba de Muñeca

Muñeca	GONIOMETRIA															
Personas	Flexion pre		Flexion post		Extension pre		Extension post		Desv cubital pre		Desv cubital post		Desv radial pre		Desv Radial post	
	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA
1					70	65	70	70	30	25	30	30				
2																
3					70	60	70	65	30	20	30	25				
4					70	60	70	70	30	20	30	25				
5					65	55	65	65	30	25	30	30				
6	75	15	75	40	60	20	60	35	30	15	30	20	20	10	20	15
7					65	60	65	65	30	20	30	30				
8					70	60	70	70	30	20	30	30				
11	70	20	70	70	65	40	65	65	30	25	30	30	20	15	20	18
13																
14	70	60	70	70	60	50	60	60	30	20	30	30	20	15	20	20

Fuente: elaboración propia

Los resultados de la **Tabla 11** muestran que en la muñeca afectada se identificaron limitaciones funcionales importantes en la pre-prueba, con valores reducidos en flexión (15°–65°), extensión (20°–60°), desviación cubital (15°–25°) y radial (10°–20°) respecto a los rangos articulares esperados y al miembro sano. Tras la intervención, se evidenció una mejoría generalizada, alcanzando en la mayoría de los casos incrementos de entre 5° y 25° en cada movimiento, con varias personas que recuperaron valores cercanos a la normalidad.

Tabla 12

Valores de Amplitud Articular Pre y Posprueba de Pulgar

Pulgar	GONIOMETRIA							
Personas	Abduccion Pre		Abduccion Post		Extension Pre		Extension Post	
	MS	MA	MS	MA	MS	MA	MS	MA
9	20	10	6cm	4cm	20	20	6cm	6cm
12	20	10	7cm	5cm	20	20	7cm	7cm
15	15	10	7cm	6cm	15	10	7cm	6cm

Fuente: elaboración propia

En la **Tabla 12** se muestran las limitaciones iniciales tanto en abducción (10°) como en extensión medida en distancia (4–6 cm), en comparación con el miembro sano ($15\text{--}20^\circ$ y 6–7 cm, respectivamente). Tras la intervención, se evidenció una mejoría funcional progresiva, con incrementos en la abducción hasta $10\text{--}20^\circ$ y aumentos en la extensión que alcanzaron 5–7 cm, aproximándose a los valores del miembro sano. Aunque algunas personas aún presentan ligeras restricciones residuales, la tendencia general indica un aumento significativo en la movilidad del pulgar afectado, lo que sugiere una recuperación clínica relevante en la amplitud articular y, por ende, en la funcionalidad de la mano.

Limitaciones del Estudio

Una de las limitaciones de este estudio fue la ausencia de un grupo control que permitiera comparar los efectos de la Técnica de Neurodinamia con otras intervenciones o con la ausencia de tratamiento. Esta decisión metodológica se basó principalmente en el enfoque del trabajo y en la intención de obtener una primera aproximación a la efectividad de la intervención en un contexto clínico real, priorizando la observación del cambio intra-sujeto.

El reducido número de participantes que cumplieron con los criterios de inclusión, dificultó la conformación de dos grupos equivalentes sin comprometer la validez interna del análisis. Por este motivo, se optó por un diseño pre-post con un único grupo, evaluando a cada persona antes y después de la intervención.

Adicionalmente, es importante considerar que, como parte del tratamiento, se brindaron indicaciones para la realización de los ejercicios en el hogar. Sin embargo, no fue posible controlar de manera objetiva el grado de adherencia de los participantes a estas pautas, ni la forma en que ejecutaron los ejercicios fuera del entorno terapéutico. La imposibilidad de un seguimiento preciso sobre esta variable introduce un factor que podría haber influido en los resultados obtenidos.

Si bien esta elección metodológica permitió observar la evolución de los participantes y establecer asociaciones entre la intervención y las mejoras encontradas, las características del diseño de la investigación, no posibilitaron establecer una asociación estadísticamente significativa de manera concluyente, ni descartar la influencia de variables externas, tales como modificaciones en las actividades diarias o procesos naturales de recuperación. En consecuencia, los resultados obtenidos deben interpretarse reconociendo que futuros estudios con diseños controlados y muestras más amplias serían necesarios para confirmar y generalizar los hallazgos aquí reportados.

Discusión

En el presente trabajo se propuso investigar los efectos de la aplicación de la Técnica de Neurodinamia Clínica en el abordaje de Terapia Ocupacional, específicamente en personas con Desorden por Trauma Acumulativo (DTA) en miembro superior, evaluando su impacto sobre el dolor, la fuerza muscular, la amplitud articular, la sensación de parestesias y el desempeño funcional. La revisión bibliográfica evidenció una escasez de investigaciones en Argentina respecto a la Neurodinamia como técnica de evaluación y tratamiento, y aún más en su aplicación para diagnósticos de DTA en miembro superior. Esto subraya la relevancia y novedad del presente estudio, al aportar evidencia en un contexto clínico local.

Tras la implementación del tratamiento durante 17 sesiones y el análisis de los resultados obtenidos, se observó que la intervención aplicada produjo mejoras significativas en todas las variables evaluadas. En el caso de la amplitud articular, medida mediante Goniometría, se evidenció un incremento en todos los rangos evaluados en los distintos segmentos corporales. En cuanto a la fuerza muscular, evaluada con la Escala de Daniels, los resultados reflejaron un fortalecimiento progresivo de la musculatura del miembro afectado, acercándose al rendimiento del miembro sano y evidenciando la efectividad del tratamiento en la recuperación funcional de la fuerza.

Respecto al dolor, medido de manera subjetiva con la escala EVA (dentro de S-LANSS), se observó una disminución promedio de 2,7 puntos, mientras que la evaluación mediante S-LANSS reflejó una reducción en la presencia de componentes neuropáticos en la mayoría de los ítems. Por su parte, el desempeño funcional, evaluado mediante el cuestionario DASH, mostró una mejora significativa, con una reducción del 21,2% en la discapacidad percibida. Estos resultados indican que la integración de técnicas neurodinámicas al tratamiento convencional de Terapia Ocupacional podría favorecer la recuperación integral, disminuir la sintomatología y potenciar la funcionalidad del miembro superior.

Los hallazgos obtenidos coinciden con estudios previos tanto nacionales como internacionales y permiten situar nuestros resultados dentro de un marco más amplio de evidencia. Investigaciones como las de Harispe (2021), sobre automovilización neurodinámica para síndrome del túnel carpiano, y Cuadrado Silva y Jerez Moscoso (2023), en alteraciones musculoesqueléticas por uso de dispositivos móviles, resaltan la eficacia de la Neurodinamia para reducir dolor, mejorar sensibilidad y funcionalidad. Asimismo, trabajos como el de Millán Modia (2020) en músicos de cuerda frotada y Villena Gaibor (2017) en trabajadores expuestos a esfuerzos repetitivos, evidencian que los traumas acumulativos generan alteraciones funcionales relevantes y que la intervención de Terapia Ocupacional y Neurodinamia contribuye a mitigarlas. La comparación de estos estudios con nuestros resultados permite afirmar que la mejora observada en fuerza, sensación de parestesias, movilidad,

dolor y desempeño funcional se alinea con la tendencia internacional, reforzando la pertinencia del abordaje combinado en personas con DTA y evidenciando la aplicabilidad de estas técnicas en distintos contextos laborales y clínicos.

Resulta relevante señalar que 12 de las 15 personas que conformaron la muestra, refirieron junto al dolor de la zona afectada del miembro superior, la presencia de molestias en la región cervical y escapular. Este hallazgo coincide con lo planteado en la literatura acerca de la interconexión funcional entre estructuras proximales y el sistema nervioso periférico, lo que sugiere que la sintomatología en personas con DTA no siempre se limita al área afectada, sino que puede extenderse a segmentos cercanos por mecanismos de tensión neural y compensaciones posturales. Este aspecto refuerza la importancia de un abordaje integral y abre la posibilidad de futuras investigaciones orientadas a profundizar en la relación entre DTA en miembro superior y la participación de estructuras cervicales y escapulares.

La integración de técnicas neurodinámicas al tratamiento convencional de Terapia Ocupacional, demostró ser una estrategia accesible y adaptable, ya que no requiere de equipamiento complejo ni de grandes espacios, lo que posibilita su aplicación incluso en contextos con recursos limitados. Al centrarse en la movilización del sistema nervioso, la Neurodinamia favorece la reducción del dolor y de la sensibilización neural, mientras que la Terapia Ocupacional potencia la recuperación de habilidades prácticas y la reinserción de la persona en su entorno cotidiano.

En conjunto, estos resultados permiten evidenciar que este enfoque integrado potencia los efectos terapéuticos y contribuye a una recuperación más integral y funcional, optimizando los tiempos de recuperación, mejorando la experiencia de la persona y adaptándose a las condiciones individuales y del entorno. Por lo que se puede concluir que la aplicación combinada de la Técnica de Neurodinamia Clínica y Terapia Ocupacional demostró ser una intervención efectiva, capaz de mejorar significativamente la movilidad, la fuerza, la sensibilidad, el dolor y la funcionalidad de las personas con DTA en miembro superior. Se sugiere, como línea futura de investigación, la realización de estudios con muestras mayores y grupos control, así como la evaluación de los efectos a largo plazo, con el fin de consolidar la evidencia y optimizar los protocolos de rehabilitación en esta población.

Referencias Bibliográficas

- Adams, R. D., & Logue, V. (1971). El efecto del movimiento del cuello en la conducción de impulsos nerviosos en el brazo. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 34(5), 620–627.
- Álvarez Ankass, L. A. (2015). *Trastornos por trauma acumulativo, absentismo laboral y puestos de trabajo disergonómicos de los trabajadores de un centro minero del Perú, 2015* (Tesis de maestría). Universidad Católica de Santa María.
- Boyd, B. S., & Wanek, L. (2012). Comprendiendo las técnicas de movilización nerviosa y la lesión del nervio periférico. *Physical Therapy and Rehabilitation Journal*.
- Butler, D. S. (1991). Introducción de la técnica de Neurodinamia y su fundamento teórico en la movilización del sistema nervioso. *Churchill Livingstone*.
- Butler, D. S. (2000). El sistema nervioso sensible. *Noigroup Publications*.
- Butler, D. S. (2009). Movilización del sistema nervioso. *Elsevier*.
- Cuadrado Silva, L. M., & Jerez Moscoso, M. (2023). *Alteraciones musculoesqueléticas del pulgar por uso constante de dispositivos móviles*. Revisión bibliográfica en Ecuador.
- García Cárdenas, H. A., & Ibrahim, S. H. (2023-2024). *Abordaje fisioterapéutico en pacientes con lesión del túnel carpiano que acuden al área de fisioterapia del Hospital General IESS Babahoyo*. Investigación en Ecuador.
- Harispe, M. (2021). *Técnicas de automovilización neurodinámica para el nervio mediano: Tratamiento de Terapia Ocupacional para el síndrome del túnel carpiano* (Tesis de grado). Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Millán Modia, D. S. (2020). *Evaluación funcional, neurodinámica y del dolor de miembro superior en músicos de orquesta, profesionales y alumnos, que ejecutan cuerda frotada* (Trabajo de fin de grado). Universidade da Coruña.
- MF, S. G., & A, G. C. (2004). Alteraciones de la mano por traumas acumulativos en el trabajo. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*.
<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-o-alteraciones-mano-traumas-acumulativos-trabajo-13063603?>

- Olazabal, L. (2024). Trastornos musculoesqueléticos (TME) en el ámbito laboral: Primera parte: Miembros superiores (MMSS). *Salud Ocupacional*, (10), 12-21. Recuperado de <https://smtba.org.ar/wp-content/uploads/2024/02/Revista-10-24.pdf>
- Rettig A. C. (2001). Wrist and hand overuse syndromes. *Clinics in sports medicine*, 20(3), 591–611. [https://doi.org/10.1016/s0278-5919\(05\)70271-4](https://doi.org/10.1016/s0278-5919(05)70271-4)
- Shacklock, M. (1995). *Investigación clave sobre la neurodinámica, particularmente en lo que respecta al deslizamiento neural y las tensiones del sistema nervioso*.
- Shacklock, M. (2005). Neurodinámica clínica: Un nuevo sistema de tratamiento neuromusculoesquelético. *Elsevier Health Sciences*.
- Villena Gaibor, L. A. (2017). *Esfuerzos manuales y su implicación en el trauma acumulativo en extremidades superiores del personal de cajas de instituciones financieras*. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5d594798-deb2-4d83-bf48-7f62114b3ad5/content>

Anexos

Anexo 1: Carta De Autorización

Sr. Director Médico y Directorio de la Clínica de Fracturas y Ortopedia

Con el debido respeto, nos dirigimos a usted con el fin de solicitar su autorización para llevar a cabo un estudio de investigación en personas que asisten al Servicio de Terapia Ocupacional. Hemos realizado nuestra práctica pre-profesional en la institución y actualmente nos encontramos desarrollando nuestra tesis de grado titulada “Efectos de la aplicación de la Técnica de Neurodinamia en el tratamiento de rehabilitación de Terapia Ocupacional sobre el dolor, la fuerza muscular, la amplitud articular, la presencia de parestesias y el desempeño funcional en personas con Desorden por Trauma Acumulativo en miembro superior”, durante el corriente año con el objetivo de obtener nuestra Licenciatura en Terapia Ocupacional.

La investigación será supervisada por la Lic. en Terapia Ocupacional Ana Valle, con la co-dirección de la Lic. Carolina Thomassen. El estudio en cuestión se centrará en la aplicación de la Técnica de Neurodinamia Clínica en forma conjunta con el tratamiento propio de Terapia Ocupacional, así como en la evaluación utilizando los siguientes instrumentos: el cuestionario DASH, la Escala S-LANSS, la Escala de Valoración Muscular de Daniels y Goniometría. Esto tendrá el objetivo de conocer los efectos de la aplicación de la Técnica de Neurodinamia dentro del tratamiento de rehabilitación de Terapia Ocupacional, sobre el dolor, la fuerza muscular, la amplitud articular, la presencia de parestesias y el desempeño funcional en personas con Desorden por Trauma Acumulativo (DTA) en miembro superior, comparando los resultados antes y después de aplicar las mencionadas técnicas.

Quedamos a la espera de su pronta respuesta, saludos cordiales.

Suqueli, Violeta y Zalay, María Sol.

Anexo 2: Consentimiento Informado Para Participar En El Estudio De Investigación

TÍTULO DE ESTUDIO: “Aplicación de la Técnica de Neurodinamia en el tratamiento de Terapia Ocupacional en personas con diagnóstico de Desorden por Trauma Acumulativo en miembro superior”

INVESTIGADORAS:

Suqueli, Violeta y Zalay, María Sol.

Estudiantes avanzadas de Lic. en Terapia Ocupacional U.N.M.D.P.

OBJETIVO: Conocer los efectos de la aplicación de la Técnica de Neurodinamia Clínica, en el abordaje de Terapia Ocupacional, sobre el dolor, la fuerza muscular, la amplitud articular, la sensación de parestesias y el desempeño funcional, en personas con Desorden por Trauma Acumulativo (DTA) en miembro superior, atendidos en la Clínica de Fracturas y Ortopedia de Mar del Plata durante el periodo de julio y agosto del año 2025.

PROCEDIMIENTOS:

Si consiento en participar sucederá lo siguiente:

1. Responderé al Cuestionario DASH antes y después de la implementación del tratamiento de rehabilitación.
2. Realizaré la prueba de Escala de Daniels de Fuerza Muscular, antes y después de la implementación del tratamiento de rehabilitación.
3. Responderé a la Escala del Dolor S-LANSS, antes y después de la implementación del tratamiento de rehabilitación.
4. Realizaré la prueba de Goniometría antes y después de la implementación del tratamiento de rehabilitación.
5. Llevaré a cabo la aplicación del tratamiento de rehabilitación y cumpliré las indicaciones necesarias para lograr los objetivos del mismo.

CONFIDENCIALIDAD:

Toda la información obtenida en este estudio será considerada confidencial y será usada sólo a efectos de investigación. La identidad de los participantes será mantenida en el anonimato.

DERECHO A REHUSAR O ABANDONAR:

La participación en el estudio es enteramente voluntaria y los participantes son libres de rehusar a tomar parte o abandonar en cualquier momento.

CONSENTIMIENTO:

Consiento participar en este estudio. He recibido una copia de este impreso y he tenido la oportunidad de leerlo y/o que me lo lean.

FIRMA:

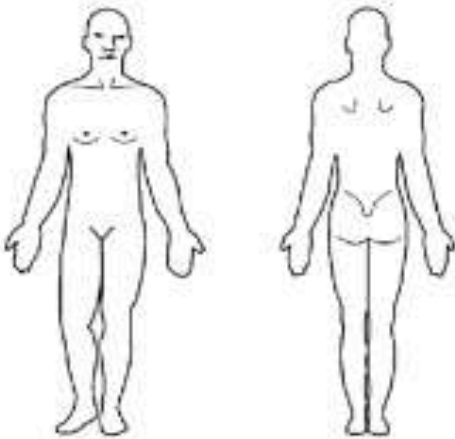
FECHA:

FIRMA DE LAS INVESTIGADORAS:

NOMBRE Y APELLIDO:

D.N.I:

Anexo 3: Escala Del Dolor S-Lanss

ESCALA DEL DOLOR S-LANSS												
Evaluación de signos y síntomas neuropáticos de Leeds (auto-cumplimentación)												
NOMBRE _____						FECHA _____						
- Este cuestionario puede proporcionarnos información sobre el tipo de dolor que usted está experimentando. De este modo, puede ayudarnos a seleccionar la mejor opción de tratamiento para su dolor. - Por favor, coloree en el siguiente diagrama las zonas donde usted siente dolor. En caso de presentar dolor en más de una zona, solamente coloree la zona donde el dolor es más intenso (área de dolor principal).												
												
Por favor, indique en la siguiente escala la intensidad de su dolor (el dolor dibujado en el diagrama anterior) durante la última semana, donde: “0” refleja sin dolor y “10” refleja dolor de mayor intensidad posible.												
SIN DOLOR	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DOLOR DE MAYOR INTENSIDAD POSIBLE
- En el reverso de esta página, hay 7 preguntas sobre su dolor (el del diagrama). - Piense como percibió el dolor indicado en el diagrama durante la última semana. Realice un círculo alrededor de las descripciones más concordantes con su dolor. Estas descripciones pueden coincidir con su dolor o no hacerlo, pero no atienden a la intensidad del mismo. - Únicamente haga un círculo alrededor de las respuestas que describen su dolor. Por favor, de la vuelta a la página.												

S-LANSS

- 1. En el área donde usted tiene dolor ¿También tiene sensación de “pinchazos” o sensación de picor u hormigueo?**
 - a) NO - no tengo esas sensaciones.
 - b) SI - tengo esas sensaciones a menudo.
- 2. ¿Cambia de color la zona dolorida (quizá se ve enrojecida), cuando usted siente dolor?**
 - a) NO - el dolor no afecta al color de mi piel.
 - b) SI - me he dado cuenta de que el dolor cambia el aspecto habitual de mi piel.
- 3. En el área donde usted tiene dolor ¿Su piel presenta una sensibilidad anormal al tacto? Por ejemplo, al acariciar ligeramente la piel se producen sensaciones desagradables o dolorosas.**
 - a) NO - el dolor no hace que mi piel en esa zona este anormalmente sensible al tacto.
 - b) SI - mi piel en la zona de dolor es especialmente sensible al tacto.
- 4. ¿El dolor aparece de repente y en ráfagas sin razón aparente, aunque esté completamente quieto? Estas sensaciones se podrían describir como “descargas eléctricas” o ráfagas.**
 - a) NO - mi dolor realmente no se percibe así.
 - b) SI - tengo estas sensaciones a menudo.
- 5. En el área donde usted tiene dolor, ¿Siente calor o un dolor quemante (quemazón)?**
 - a) NO - no tengo dolor quemante.
 - b) SI - tengo dolor quemante a menudo.
- 6. Frótese suavemente con el dedo índice el área que le duele y después realice lo mismo en un área sin dolor (por ejemplo, en un área de piel alejada o en el lado opuesto a la zona del dolor). ¿Cómo siente ese frotamiento en la zona de dolor?**
 - a) No hay diferencias entre la sensación del área con dolor y sin dolor.
 - b) En el área de dolor siento malestar, como pinchazos, hormigueo o quemazón, que es diferente a la sensación de la zona sin dolor.
- 7. Presione suavemente con su dedo un área que le duela y luego presione de la misma forma en otra área que no le duela (la misma zona sin dolor que seleccionó en la pregunta anterior) ¿Cómo siente la presión en el área de dolor?**
 - a) No hay diferencias entre la sensación del área con dolor y sin dolor.
 - b) En el área del dolor siento adormecimiento o una sensibilidad diferente a la zona sin dolor.

Anexo 4: Formulario De Evaluación Goniométrica - Miembros Superiores

Nombre de la persona:

Fecha:

Evaluable:

Hombro

Movimiento	Miembro Superior Derecho	Miembro Superior Izquierdo
Flexión		
Extensión		
Abducción		
Aducción		
Rotación interna		
Rotación externa		

Codo

Movimiento	Miembro Superior Derecho	Miembro Superior Izquierdo
Flexión		
Extensión		
Pronación		
Supinación		

Muñeca

Movimiento	Miembro Superior Derecho	Miembro Superior Izquierdo
Flexión		
Extensión		

Desviación radial		
Desviación cubital		

Dedos

***(Esta tabla puede replicarse para la evaluación individual de cada dedo, en caso de considerarse necesario)**

Movimiento	Miembro Superior Derecho	Miembro Superior Izquierdo
Flexión MCF		
Flexión IFP		
Flexión IFD		

Observaciones generales:

Anexo 5: Formulario De Evaluación De Fuerza Muscular - Escala De Daniels

Nombre de la persona:

Fecha:

Evaluable:

Hombro

Movimiento	Miembro Superior Derecho	Miembro Superior Izquierdo
Flexión		
Extensión		
Abducción		
Aducción		
Rotación interna		
Rotación externa		

Codo

Movimiento	Miembro Superior Derecho	Miembro Superior Izquierdo
Flexión		
Extensión		
Pronación		
Supinación		

Muñeca

Movimiento	Miembro Superior Derecho	Miembro Superior Izquierdo
Flexión		
Extensión		
Desviación radial		
Desviación cubital		

Dedos

*(Esta tabla puede replicarse para la evaluación individual de cada dedo, en caso de considerarse necesario)

Movimiento	Miembro Superior Derecho	Miembro Superior Izquierdo
Flexión MCF		
Flexion IFP		
Flexion IFD		

Observaciones generales:

Anexo 6: Cuestionario Dash

CUESTIONARIO DASH SOBRE LAS DISCAPACIDADES DEL HOMBRO, CODO Y MANO					
Haga un círculo alrededor del número que mejor indica su capacidad para llevar a cabo las siguientes actividades					
	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
1. Abrir un pote que tenga la tapa apretada, dándole vueltas	1	2	3	4	5
2. Escribir a mano	1	2	3	4	5
3. Hacer girar una llave dentro de la cerradura	1	2	3	4	5
4. Preparar una comida	1	2	3	4	5
5. Abrir una puerta pesada empujándola	1	2	3	4	5
6. Colocar un objeto en una tablilla que está más arriba de su estatura	1	2	3	4	5
7. Realizar los quehaceres del hogar más fuertes (por ejemplo, lavar ventanas, mapear)	1	2	3	4	5
8. Hacer el patio o cuidar las matas	1	2	3	4	5
9. Hacer la cama	1	2	3	4	5
10. Cargar una bolsa de compra o un maletín	1	2	3	4	5
11. Cargar un objeto pesado (de más de 10 libras)	1	2	3	4	5
12. Cambiar una bombilla que está más arriba de su estatura	1	2	3	4	5
13. Lavarse el pelo o secárselo con un secador de mano (<i>blower</i>)	1	2	3	4	5
14. Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15. Ponerse una camiseta o un suéter por la cabeza	1	2	3	4	5
16. Usar un cuchillo para cortar alimentos	1	2	3	4	5
17. Realizar actividades recreativas que requieren poco esfuerzo (por ejemplo, jugar a las cartas, tejer, etc.)	1	2	3	4	5
18. Realizar actividades recreativas en las que se recibe impacto en el brazo, hombro o mano (por ejemplo, batear, jugar al golf, al tenis, etc.)	1	2	3	4	5
19. Realizar actividades recreativas en las que mueve el brazo libremente (lanzar un frisbee o una pelota, etc.)	1	2	3	4	5
20. Poder moverse en transporte público o en su propio auto (tomar guagua, taxi, guiar su carro, etc.)	1	2	3	4	5
21. Actividad sexual	1	2	3	4	5

CUESTIONARIO DASH SOBRE LAS DISCAPACIDADES DEL HOMBRO, CODO Y MANO

Haga un círculo alrededor del número correspondiente:

	En lo absoluto	Poco	Moderadamente	Bastante	Muchísimo
22. ¿Hasta qué punto el problema del brazo, hombro o mano dificultó las actividades sociales con familiares, amigos, vecinos o grupos?	1	2	3	4	5

	En lo absoluto	Poco	Moderadamente	Mucho	Totalmente
23. ¿Tuvo que limitar su trabajo u otras actividades diarias a causa del problema del brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Por favor, evalúe la intensidad de los siguientes síntomas

	Ninguna	Poca	Moderada	Mucha	Muchísima
24. Dolor de brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
25. Dolor de brazo, hombro o mano al realizar una actividad específica	1	2	3	4	5
26. Hormigueo en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
27. Debilidad en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
28. Rigidez en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5

Haga un círculo alrededor del número correspondiente:

	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
29. ¿Cuánta dificultad ha tenido para dormir a causa del dolor de brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
30. Me siento menos capaz, menos útil o con menos confianza en mí debido al problema del brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5