

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA Y TERAPIA OCUPACIONAL**



**TRABAJO DE GRADO**

**BENEFICIOS DE LA NEURODINÁMICA CLÍNICA EN PACIENTES CON  
DIAGNÓSTICO DE CERVICALGIA, QUE LABORAN EN EL HOSPITAL MILITAR  
REGIONAL DE SAN MIGUEL, AÑO 2021.**

**PRESENTADO POR:**

**BLANCO MENDOZA, JEANNETTE CAROLINA  
MEDINA MELÉNDEZ, CINDY JULISSA  
ZALDÍVAR PACHECO, GLORIA GUADALUPE**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**LICENCIADA EN FISIOTERAPIA Y TERAPIA OCUPACIONAL**

**DOCENTE ASESOR:**

**LICENCIADA LUZ ESTELÍ GUEVARA DE DÍAZ**

**CIUDAD UNIVERSITARIA ORIENTAL ,NOVIEMBRE AÑO 2021.  
SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**AUTORIDADES**

**MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS**

**RECTOR**

**PhD. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ**

**VICE - RECTOR ACADÉMICO**

**INGENIERO NELSON BERNABÉ GRANADOS**

**VICE - RECTOR ADMINISTRATIVO**

**LICENCIADO ISRAEL LÓPEZ MIRANDA**

**SECRETARIO GENERAL**

**LICENCIADO RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN**

**FISCAL GENERAL**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**

**AUTORIDADES**

LICENCIADO CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

**DECANO**

PhD. ÓSCAR VILLALOBOS

**VICE DECANO**

LICENCIADO ISRAEL LÓPEZ MIRANDA

**SECRETARIO INTERINO**

LICENCIADA XOCHILT PATRICIA HERRERA CRUZ

**DIRECTOR GENERAL DE PROCESO DE GRADUACIÓN**

**DEPARTAMENTO DE MEDICINA**

**AUTORIDADES**

MAESTRA ROXANA MARGARITA CANALES ROBLES

**DIRECTORA DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA**

LICENCIADA XOCHILT PATRICIA HERRERA CRUZ

**COORDINADORA DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA Y  
TERAPIA OCUPACIONAL**

LICENCIADA XOCHILT PATRICIA HERRERA CRUZ

**COORDINADORA DE PROCESO DE GRADO DE LA CARRERA DE  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA Y TERAPIA OCUPACIONAL**

**ASESORES**

LICENCIADA LUZ ESTELÍ GUEVARA DE DÍAZ

**DOCENTE DIRECTOR**

LICENCIADA XOCHILT PATRICIA HERRERA CRUZ

**DOCENTE DE METODOLOGIA**

**TRIBUNAL CALIFICADOR**

LICENCIADA LUZ ESTELÍ GUEVARA DE DÍAZ

**DOCENTE ASESOR**

LICENCIADA YESENIA MARGARITA MEJÍA

**TRIBUNAL CALIFICADOR**

LICENCIADO CARLOS ALEXANDER DÍAZ

**TRIBUNAL CALIFICADOR**

### AGRADECIMIENTOS

*El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios todo poderoso y la virgen María por inspirarme y darme fuerzas para continuar en el proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados, quien con su bendición llenan siempre mi vida, guiándome a lo largo de mi existencia, siendo el apoyo y la fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.*

*Agradezco a mi abuela por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades, gracias a ella he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, ha sido un orgullo y privilegio ser su hija, y aunque ya no está físicamente siempre será mi mayor inspiración, un abrazo hasta el cielo.*

*Doy gracias a mi padre, quien con paciencia y esfuerzo me ha permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por estar siempre presente y por el apoyo moral que me ha brindado a lo largo de mi vida.*

*A mi hermano por su cariño, apoyo incondicional durante todo este proceso, gracias por estar conmigo en todo momento.*

*Quiero expresar mi agradecimiento a toda mi familia, porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañen en todos mis sueños y metas.*

*A todas mis amigas, por apoyarme cuando más lo necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor que me brindan cada día, mil gracias por creer en mí más de lo que yo misma puedo hacerlo, es invaluable el tenerlas en mi vida y el saber que cuento siempre con ellas.*

*Así mismo, agradezco infinitamente a mis compañeras de tesis Cindy y Guadalupe por embarcarnos en esta aventura y llenarnos de conocimiento juntas ya que con sus palabras me hacían sentir orgullosa de lo que soy y me motivaban para seguir avanzando en el camino, si bien para lograrlo se ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación no hubiese sido posible finalizarlo sin ellas.*

*Para terminar quiero agradecer a mis compañeros y docentes tutores que a lo largo de mi formación me han mostrado cómo se trabaja y se combina la parte humana y profesional, lo cual me servirá para mi vida profesional, y muy especialmente a la Licda. Luz Estelí Cruz de Díaz y a la Licda. Xochilt Patricia Herrera Cruz, por guiarnos en nuestro trabajo de investigación.*

**Jeannette Carolina Blanco Mendoza**

### AGRADECIMIENTOS

*Doy gracias a Dios primeramente por su amor y bondad que no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta que los pones enfrente mío para que mejore cómo ser humano, y crezca de diversas maneras.*

*Nuestro trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre, ya que no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que está meta está cumplida.*

*Doy gracias a mi madre y mis hermanas, porque siempre me han apoyado con sus palabras y sus aliento a seguir adelante cuándo creía imposible seguir, fueron mi pilar más importante para poder culminar con esta fase de mi vida.*

*Doy gracias a toda la familia en general tíos, primas y abuela, porque siempre se preocuparon por mí, y estuvieron pendientes en momentos difíciles.*

*Doy gracias a mis compañeras de tesis Guadalupe y Carolina, porque juntas nos esforzamos, aprendimos y conocimos otros enfoques de la vida, puedo decir que hoy por hoy nuestra amistad es una alianza duradera, agradezco por su paciencia y cariño hacia mí como persona, así también como lo es este proyecto que cobijamos con mucho entusiasmo y compromiso.*

*A los compañeros de generación y sobre todo a mi compañera y amiga Milena Hernández, por su apoyo incondicional y tiempo que siempre me brindó cuando más lo necesitaba.*

*A nuestros pacientes por confiar en nuestros conocimientos y permitirnos realizar nuestra investigación con ellos.*

*A nuestras tutoras que durante estuvimos en el recinto hospitalario, a la Licda. Skarla Machado y la Licda. Johana Cabrera, nos brindaron su apoyo constante y siempre alentarnos a realizar cada día mejor nuestro trabajo.*

*Y por último agradezco a nuestra asesora a la Licda. Luz Estelí Cruz de Díaz, a la Licda. Xochilt Patricia Herrera Cruz, por brindarnos su ayuda y colaboración con nuestro trabajo de investigación, y seguidamente a mi Alma Mater, La Universidad de El Salvador, siempre seré hija de La Minerva.*

**Cindy Julissa Medina Meléndez**

### AGRADECIMIENTOS

*Dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que di en la formación de este gran proyecto para mi vida, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. Esta tesis, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que a continuación mencionaré, las cuales han sido un soporte muy importante en momentos de angustia y en mi proceso de formación académica y personal.*

*Agradecer hoy y siempre a mi familia que siempre han velado por mi bienestar, por querer forjar mi educación desde muy pequeña, con disciplina, valores y amor sobre todo. ya que sin el esfuerzo realizado por ellos, mis estudios no hubiesen sido posibles; a mi abuela que hoy descansa en la presencia del señor, muchas gracias por no perder la fe en mí y en las habilidades para rehabilitar a una persona, ya que ella fue mi primer paciente. A mis padres que con mucho esfuerzo me dieron lo necesario siempre para ser una gran persona para servir a los demás, sin duda mis hermanas que estuvieron conmigo cada noche que debía preparar una exposición o algún trabajo su apoyo siempre lo he tenido y espero no perderlo.*

*Expreso mi agradecimiento a mis compañeras de tesis, que sin duda no coincidimos en todas las ideas, ni propuestas que surgieron en todo el camino. pero eso fue uno de los pilares en la creación de este trabajo de investigación; el criterio personal de cada integrante, las habilidades y destrezas, para así, un día demostrar a todos que si se puede trabajar en equipo a pesar de las diferencias.*

*Agradezco a nuestra asesora Licenciada Luz Estelí Guevara de Díaz por sugerir de la mejor forma la terapia manual, y sin duda apoyarnos en todo el camino, revisar y orientar, que todo trabajo de investigación el beneficio se lo llevan los estudiantes, y sin duda hoy no es la excepción.*

*Así mismo, quisiera expresar mi agradecimiento a todos quienes estuvieron vinculados de alguna manera a este proyecto; a los empleados del Hospital Militar Regional por aceptar ser parte de nuestra muestra y recibir positivamente el tratamiento con técnicas de neurodinámica, a todo el personal de la clínica de fisioterapia que acogieron de la mejor forma posible al grupo de tesis y nos dieron su apoyo desde el primer día.*

*A todos, mi mayor reconocimiento y gratitud.*

**Gloria Guadalupe Záldivar Pacheco**

	ÍNDICE	Nº DE PÁGINA
TABLA DE CONTENIDO		
LISTA DE FIGURAS		
LISTA DE TABLAS Y GRÁFICOS		
LISTA DE ANEXO		
RESUMEN		
INTRODUCCIÓN		XVIII
<b>CAPÍTULO I</b>		<b>19</b>
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>		<b>19</b>
1.1 Antecedentes de la problemática		19
1.2 Enunciado del problema		21
1.3 Justificación del estudio		22
1.4 Objetivo de la investigación		23
1.4.1 Objetivo general		23
1.4.2 Objetivos específicos		23
<b>CAPÍTULO II</b>		<b>24</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>		<b>24</b>
2.1 Fundamentación teórica		24
2.1.1 Anatomía de la columna vertebral		24
2.1.2 Movilidad de las articulaciones vertebrales		26
2.1.3 Características de las vértebras cervicales		26
2.1.4 Ligamentos de la columna vertebral (ver figura nº7)		28
2.1.5 Musculatura de la columna cervical		29
2.1.6 Nervios del plexo cervical y braquial		30
2.1.7 Cervicalgia mecánica		31
2.1.8 Epidemiología de la cervicalgia mecánica		32
2.1.9 Fisiopatología de la cervicalgia mecánica		32
2.1.10 Cervicalgia mecánica		33
2.1.11 Etiología de la cervicalgia mecánica		34
2.1.12 Signos y síntomas de la cervicalgia mecánica		34
2.1.13 Diagnóstico de la cervicalgia mecánica		35
<b>2.1.14 NEURODINAMICA CLINICA</b>		<b>36</b>
2.1.15 Función de los nervios		38
2.1.16 fisiopatología del dolor neurógeno		39
2.1.17 Acontecimientos fisiológicos		42
2.1.18 Mecanismos de apertura y cierre de la neurodinámica		43
2.1.19 Técnica de disfunción neural		44
2.1.20 Indicaciones de las técnicas de neurodinámicas		44
2.1.21 contraindicaciones de las técnicas neurodinámicas		45

2.1.22 Aplicación de la neurodinámica	45
2.1.23 Flexión pasiva del cuello	45
2.1.24 Prueba neurodinámica 1 del mediano (pnm 1)	46
2.1.25 Prueba neurodinámica 2 del mediano (pnm 2)	46
2.1.26 Prueba neurodinámica radial (pnr)	47
2.1.27 Prueba neurodinámica cubital (pnc)	47
2.1.28 Prueba neurodinámica de slump	48
2.1.29 Otras modalidades utilizadas en fisioterapia.	49
2.1.30 Termoterapia	49
2.2 Definición de términos básicos.	53
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>54</b>
<b>3. SISTEMA DE HIPÓTESIS</b>	<b>54</b>
3.1 Hipótesis de trabajo	54
3.2 Hipótesis nula	54
3.3 Hipótesis alternativa	54
3.4 Operacionalización de la hipotesis en variable	55
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>56</b>
<b>4. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>56</b>
4.1 Tipo de investigación	56
4.2 Población	56
4.3 Muestra	56
4.3.1 Criterios de inclusión	56
4.3.2 Criterios de exclusión	56
4.4 Tipo de muestreo	56
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	57
4.6 Instrumentos	57
4.7 Materiales	57
4.8 Procedimientos	58
4.8.1 Planificación	58
4.8.2 Ejecución	58
4.8.3 Plan de análisis	58
4.8.4 Riesgos y beneficios	59
4.9 Consideraciones éticas	59
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>60</b>
<b>5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>60</b>
5.1 Tabulación análisis e interpretación de datos	61
5.2 Resultados de evaluación inicial y final	61
5.3 Prueba de hipótesis	70

<b>CAPÍTULO VI</b>	<b>72</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>72</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>73</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>74</b>

**LISTA DE FIGURAS**

<b>FIGURAS</b>	<b>N° DE PÁGINA</b>
<b>FIGURA N° 1:</b> Columna vertebral y sus regiones	<b>76</b>
<b>FIGURA N° 2:</b> Morfología de las vértebras	<b>76</b>
<b>FIGURA N° 3:</b> Discos intervertebrales	<b>76</b>
<b>FIGURA N°4:</b> Curvaturas de la columna vertebral	<b>77</b>
<b>FIGURA N° 5:</b> Movilidad de las articulaciones intervertebrales	<b>77</b>
<b>FIGURA N° 6:</b> Vértebras atlas y axis	<b>77</b>
<b>FIGURA N°7:</b> Ligamentos de la columna vertebral	<b>78</b>
<b>FIGURA N°8:</b> Músculos de la columna cervical	<b>78</b>
<b>FIGURA N°9:</b> Plexo cervical y braquial	<b>79</b>
<b>FIGURA N° 10:</b> Estímulos nociceptores	<b>79</b>
<b>FIGURA N° 11:</b> Cefalea por cervicalgia	<b>79</b>
<b>FIGURA N°12:</b> Diagnóstico de la cervicalgia mecánica	<b>80</b>
<b>FIGURA N° 12:</b> Pruebas físicas	<b>80</b>
<b>FIGURA N°13:</b> Funciones fisiológicas del tejido neural.	<b>81</b>
<b>FIGURA N°14:</b> Función fisiológicas y mecánicas de los nervios periféricos	<b>81</b>
<b>FIGURA N°15:</b> Neurona	<b>82</b>
<b>FIGURA N°16:</b> Nervios periféricos craneales y raquídeos	<b>82</b>
<b>FIGURA N°17:</b> Fisiopatología del dolor neurógeno	<b>82</b>
<b>FIGURA N°18:</b> Técnica de neurodinámica de flexión pasiva de cuello	<b>83</b>
<b>FIGURA N°19:</b> Técnica de neurodinámica mediano 1 (pnm 1)	<b>83</b>
<b>FIGURA N°20:</b> Técnica de neurodinámica mediano 2 (pnm 2)	<b>84</b>
<b>FIGURA N°21:</b> Técnica de neurodinámica radial (pnr)	<b>84</b>
<b>FIGURA N°22:</b> Técnica de neurodinámica cubital (pnc)	<b>85</b>
<b>FIGURA N°23:</b> Técnica de neurodinámica de slump	<b>85</b>
<b>FIGURA N°24:</b> Mecanismos de transmisión de calor	<b>86</b>

**LISTA DE TABLAS Y GRÁFICAS**

<b>CUADROS Y GRÁFICAS</b>	<b>N° DE PÁGINA</b>
<b>CUADRO Y GRAFICA N°1</b> Distribucion de la población por edad y sexo.	<b>64</b>
<b>CUADRO Y GRÁFICA N°2</b> Distribución de la población según la ocupación.	<b>65</b>
<b>CUADRO Y GRÁFICA N°3</b> Distribución de la población según la sintomatología tratados con las técnicas de neurodinámica clínica.	<b>66</b>
<b>CUADRO Y GRÁFICA N°4</b> Evaluación de la amplitud articular en la columna cervical de la población tratada con técnicas de neurodinámicas clínicas.	<b>68</b>
<b>CUADRO Y GRÁFICA N°5</b> Fuerza muscular de la región cervical en la evaluación inicial y final de la población tratada con las técnicas de neurodinamica clinica	<b>70</b>
<b>CUADRO Y GRÁFICA N°6</b> Periodo de evolución durante la aplicación de las técnicas de neurodinámica clínica.	<b>72</b>

**LISTA DE ANEXO**

<b>ANEXOS</b>	<b>Nº DE PÁGINA</b>
<b>ANEXO N°1</b> Carta de consentimiento del paciente	<b>88</b>
<b>ANEXO N°2</b> Guía de entrevista	<b>89</b>
<b>ANEXO N°3</b> Nota de evolución	<b>91</b>
<b>ANEXO N°4</b> Evaluación física inicial	<b>92</b>
<b>ANEXO N° 5</b> Evaluación física final	<b>98</b>
<b>ANEXO N°6</b> Cronograma de actividades a desarrollar	<b>100</b>

### RESUMEN

La región cervical se considera la zona con mayor movilidad del cuerpo, por lo tanto, con más probabilidad de sufrir alguna lesión en algún punto de sus siete vértebras cervicales; Se define la cervicalgia mecánica como el síndrome caracterizado por la presencia de dolor en la región cervical, que abarca un grupo de alteraciones como causa o efecto, ubicado en las partes posteriores y laterales del cuello, generalmente son molestias de origen óseo, muscular o articular que afectan a la región cervical. El dolor es el síntoma más frecuente, habitualmente referido en el cuello, occipucio o parte superior de los hombros. Puede afectar en ocasiones la región dorsal alta o interescapular. Se presenta rigidez y dificultad para realizar los movimientos del cuello, debilidad muscular, inflamación y espasmos musculares; Teniendo en cuenta que más del 75% de la población puede sufrir cervicalgia mecánica en algún momento de su vida, se decidió realizar un trabajo de investigación, con el objetivo de demostrar los beneficios de la neurodinámica clínica como un tratamiento a los empleados del Hospital Militar Regional de San Miguel, indicar cuales son las causas más frecuente de la cervicalgia mecánica y conocer sus sintomatología así poder tratarlo con las técnicas para cuello y miembro superior. Desde el inicio se comenzó con 9 pacientes que aceptaron ser parte del trabajo de investigación como muestra entre las edades de 23 a 50 años de edad. Obteniendo resultados positivos a más del 75% de la muestra entre ellos: disminución del dolor, inflamación y espasmos musculares. En la mayoría de los casos observándose desde la cuarta terapia aplicada. Durante el proceso de ejecución se llevó a cabo una investigación cualitativa, la cual nos permitió registrar y analizar los datos obtenidos de una evaluación inicial, una nota de continuación y poder comparar al culminar el tratamiento con la evaluación final. Pudiendo concluir que la aplicación de la neurodinámica clínica en pacientes con diagnóstico de cervicalgia mecánica es efectiva como tratamiento ya que se obtuvo mejoría significativas a más del 90% de nuestra muestra.

**Palabras claves:** Neurodinamica clinica, cervicalgia mecánica.

### ABSTRACT

The cervical region is considered the most mobile area of the body, therefore, with the greatest probability of suffering an injury at some point in the seven cervical vertebrae; Mechanical neck pain is defined as the syndrome characterized by the presence of pain in the cervical region, which encompasses a group of alterations as cause or effect, located in the posterior and lateral parts of the neck, generally they are discomfort of bone, muscle or joint origin affecting the cervical region. Pain is the most frequent symptom, usually referred to in the neck, occiput or upper part of the shoulders. It can occasionally affect the upper dorsal or interscapular region. There is stiffness and difficulty in performing neck movements, muscle weakness, swelling and muscle spasms; Taking into account that more than 75% of the population may suffer from mechanical neck pain at some point in their life, it was decided to carry out a research work, with the aim of demonstrating the benefits of clinical neurodynamics as a treatment to the employees of the Military Hospital Regional de San Miguel, indicate which are the most frequent causes of mechanical neck pain and know its symptoms so that it can be treated with techniques for the neck and upper limb. From the beginning, it was started with 9 patients who agreed to be part of the research work as a sample between the ages of 23 to 50 years of age. Obtaining positive results to more than 75% of the sample including: decrease in pain, inflammation and muscle spasms. In most cases, it is observed from the fourth applied therapy. During the execution process, a qualitative investigation was carried out, which allowed us to record and analyze the data obtained from an initial evaluation, a continuation note and to be able to compare at the end of the treatment with the final evaluation. Being able to conclude that the application of clinical neurodynamics in patients with a diagnosis of mechanical neck pain is effective as a treatment since significant improvement was obtained in more than 90% of our sample.

**Keywords:** Clinical neurodynamics, mechanical neck pain.

### INTRODUCCIÓN

La cervicalgia representa una de las patologías más frecuentes en la actualidad, adquiriendo su estudio una elevada relevancia para los profesionales sanitarios en general y para el fisioterapeuta en particular, dada la gran incidencia que presenta en el ámbito sanitario laboral. Algunos autores estiman que el 70% de la población sufre cervicalgia mecánica a lo largo de su vida. Esta patología afecta a todo tipo de trabajadores, las consecuencias no son sólo económicas, existen riesgos psicosociales del dolor muy importantes cuando este es crónico. Afecta tanto a personas jóvenes, como adultas mayores y aparece tanto en trabajos sedentarios, como en aquellos que implican un gran esfuerzo físico. Dentro la gran variedad de tratamientos fisioterapéuticos para la cervicalgia de origen mecánico hacemos referencia a las técnicas de neurodinámica clínica, ya que permiten el buen funcionamiento de las estructuras nerviosas para mejorar y disminuir los dolores. Cada día se da más importancia al sistema nervioso periférico como fuente de síntomas musculoesqueléticos tanto crónicos como agudos, ya que este sistema se ramifica y transmite señal desde el cerebro al resto del cuerpo, de manera que su importancia es exorbitante por cumplir con funciones esenciales como la sensorial y la motora.

Creemos que estos motivos justifican la realización de nuestro estudio, en el que pretendemos conocer el papel que desempeña el tratamiento fisioterapéutico en diversos factores de salud que intervienen en la cervicalgia mecánica como son el dolor, el rango de movilidad, la discapacidad cervical y la calidad de vida relacionada con la salud, de los pacientes afectados. Se plantea en esta investigación los beneficios de la neurodinámica clínica como tratamiento en pacientes con diagnóstico de cervicalgia mecánica que laboran en el hospital Militar Regional de San Miguel. Por lo tanto este protocolo de investigación consta de los siguientes partes:

El planteamiento del problema el cual está conformado por los antecedentes de la problemática, entre ellos la historia de la técnica neurodinámica, su evolución a través del tiempo, los acontecimientos importantes, así como los antecedentes del lugar de ejecución, enunciado del problema, la justificación del desarrollo de esta investigación determinando porque, para qué y qué beneficios se obtendrían al resolver la problemática y los objetivos planteados en relación a la investigación.

Un marco teórico que consta de la anatomía y fisiología de la columna vertebral cervical, la cervicalgia de origen mecánica, la definición de términos básicos, un sistema de hipótesis el cual está dividido en hipótesis de investigación, una hipótesis nula, y una hipótesis alternativa, el diseño metodológico el cual describe la población a la cual está dirigida el estudio, la muestra, los criterios de inclusión, criterios de exclusión, el tipo de muestreo, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, los materiales que se necesitan para la ejecución y el procedimiento que consta de una planificación del trabajo de investigación. Se incluyen la lista de figuras, anexos y finalmente se detalla la bibliografía consultada que es la fuente de donde proviene la información teórica que contiene este documento.

### CAPÍTULO I

#### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

##### 1.1 ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA

La cervicalgia es una patología muy atendida en los centros de atención primaria, la misma es causa de un alto porcentaje de ausentismo laboral. El dolor cervical, luego del dolor lumbar es la causa más frecuente de consulta entre los 26-45 años, cifra que va aumentando con la edad hasta que pasados los 50 años alcanza una incidencia del 50% de la población general pudiendo llegar a un 40 y 70% de la población laboral. La actualidad clínica demuestra que son cada vez más aquellos pacientes que acuden a los diversos servicios de prestación sanitaria aquejados de dolor en la columna vertebral y, en especial, en la columna cervical; la presencia de dolor en esta región, viene a englobar un amplio abanico de alteraciones que, como causa o efecto, tienen su ubicación en las partes posterior y posterolaterales del cuello, con o sin irradiación a las zonas y segmentos adyacentes. La importancia de esta patología no sólo viene determinada por su alta incidencia, sino también por su alta frecuencia recidivante; Afortunadamente, no supone una amenaza para la vida, pero implica que los pacientes tienen que sufrir, en reiteradas ocasiones, importantes trastornos de salud (dolor, incapacidad funcional, vértigos, cefaleas, etc.).

Tradicionalmente y hasta el día de hoy, dado que el tratamiento médico basado exclusivamente en el alivio sintomático está siendo cada vez más puesto en evidencia tanto por entidades como por la población en general, la investigación fisioterapéutica relacionada con la cervicalgia mecánica, tal como se puede observar consultando las bases de datos especializadas, se ha centrado en conocer la eficacia del amplio abanico de posibilidades terapéuticas que ofrece la Fisioterapia, como es el caso de la neurodinámica clínica, investigación que está tomando un apogeo muy amplio y dando muy buenos resultados terapéuticos, situación que se remonta a finales del siglo XIX. En esta época se hizo muy popular en Inglaterra y Francia, bajo el nombre de “Estiramiento Neural”. Este estiramiento consistía en una técnica quirúrgica en la que se “tiraba/estiraba” del nervio. No había un consenso sobre la dirección o la fuerza a aplicar, pero era usual aplicarlas en el nervio ciático o plexo braquial. Esto llevó a estudios sobre la fuerza necesaria para que el nervio se “rompiera”. Entre las décadas de los años 20 y 50 del siglo XX, se documentan e ilustran los test neurodinámicos de la extremidad superior. La postura de tensión y contratensión que publicaron Bragard en 1929. De igual manera, Grieve en 1970 habla de la sensibilidad de los tejidos neurales en una revista de fisioterapia y como un tejido neural inflamado puede generar respuestas adversas en los test de tensión neural y que la terapia manual de la columna podría alterar los resultados (Grieve, 1970; Shacklock, 2005). En 1978 el Dr. Alf Breig publica “Tensión mecánica adversa en el sistema nervioso central” y toma el término de Tensión Mecánica Adversa, para posteriormente denominarse Tensión Neural Adversa y acabar con el término acuñado por Shacklock de “Neurodinámica”. En 1991 Butler D. Publica “Movilización del sistema nervioso”, El primer libro donde se habla de cómo tensar, tratar y auto tratar el

sistema nervioso y que es un libro de referencia para la neurodinámica. En 1995 Shacklock M, publicó dos artículos sobre los que basará su área de trabajo y podemos considerar como el inicio de una rama alternativa a la exploración y tratamiento neurodinámico. Y es precisamente en estos artículos donde se adopta el término "Neurodinámica". En 2005 publicó "Neurodinámica clínica. Un nuevo sistema de tratamiento musculoesquelético." Y pone en común su sistema de tratamiento y visión. Donde cabe destacar su graduación en la evaluación y tratamiento del sistema nervioso. En 2012 Moseley et al. Publican el libro "El manual de imaginación motora graduada" donde se expone de manera íntegra esta manera de trabajar. Por lo tanto, La neurodinámica clínica consiste en integrar lo musculoesquelético con el sistema nervioso y el trabajo en común de ambos sería la neurodinámica. Es una técnica que va dirigida a los clínicos que tratan los trastornos músculo-esquelético con mecanismo de dolor neurógeno periférico, incluyendo aquellos de las raíces nerviosas y de los nervios periféricos.

Debido al incremento de diversas patologías en el personal que labora, población civil y derechohabientes; El Hospital Militar Regional de San Miguel, creó el área de Rehabilitación física, para brindar apoyo y accesibilidad a la población afectada, institución que fue creada en 1985 con capacidad de atender a las personas que participan en el conflicto armado con el propósito de minimizar el índice de mortalidad. Actualmente se considera un hospital de segundo nivel ya que se atiende las 4 áreas básicas de medicina como lo son: Ginecología, Cirugía Pediátrica, Medicina Interna, así también se brindan servicios de subespecialidades como es Ortopedia, Urología, Otorrinolaringología, Cardiología, atención de Radiología, Ortesis, Prótesis y Área de Fisioterapia.

## **1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

De la situación antes descrita se deriva el problema que se enuncia de la siguiente manera:

¿Cuáles son los beneficios de la neurodinámica clínica como tratamiento en pacientes con diagnóstico de cervicalgia mecánica, que laboran en el Hospital Militar Regional de San Miguel, año del 2021?

### 1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La actualidad de nuestro país demuestra que son cada vez más aquellos pacientes que acuden a los diversos servicios de prestación sanitaria ya que engloban un amplio abanico de alteraciones, existen numerosos tratamientos fisioterapéuticos para mejorar la calidad de vida de muchas personas que manifiestan patologías agudas o crónicas, aquellas que cursan con ciertos grados de dolor, espasmos musculares, rigidez articular, irradiación a segmentos distales del cuerpo y limitaciones en sus actividades de la vida diaria reduciendo su productividad laboral. Para ello uno de los tratamientos innovadores y muy poco utilizados en nuestro medio son los ejercicios neurodinámicos, El fisioterapeuta David Butler especialista en la aplicación de esta técnica, propone que mediante la movilización neural se puede acelerar la curación de los nervios y acallar lo que él llama un "sistema generador de impulsos alterados" logrando mejorar el intercambio circulatorio de transferencia de iones hacia adentro y alrededor del nervio. Los cuales buscan intentar restaurar el equilibrio dinámico entre el movimiento de los tejidos neurales y las estructuras circundantes, permitiendo de este modo reducir las presiones intrínsecas de los tejidos neurales y de este modo promover la función fisiológica óptima. Aquellos pacientes que presentan los síntomas mencionados anteriormente o dolor que no ha respondido a un tratamiento localizado, puede realizarse la técnica de los ejercicios neurodinámicos y aplicados como tratamiento permitiendo la facilitación de deslizamiento del nervio, reducción de la adherencia del nervio, dispersión de líquidos nocivos, aumento de la vascularización neuronal y reducción considerable del dolor. Siendo un tratamiento práctico inclusive para realizarlos en casa y no invasivo.

Por tanto, el trabajo se realiza con el interés de conocer el beneficio de la neurodinámica en pacientes con diagnóstico de cervicalgia, con lo que se espera observar la recuperación más rápida, efectiva y duradera que con un tratamiento convencional. La elección de esta técnica como tratamiento de estudio es una propuesta innovadora y un reto por conocer los efectos fisiológicos, métodos de aplicación y sus contraindicaciones, esta es una técnica poco conocida y utilizada en nuestro país, pero poco a poco está tomando mucha fuerza y relevancia debido a que posee una base teórica firme. La neurodinámica clínica ha demostrado tener efectos positivos en pacientes con cervicalgia. La movilización del sistema nervioso produce una disminución significativa de la intensidad de dolor, disminución de la sensibilidad a la presión y mejoras en el rango de movilidad y función del miembro superior. Los principales beneficiados con este trabajo de investigación serán: los pacientes diagnosticados con cervicalgia, atendidos en el Hospital Militar Regional de San Miguel, quienes se espera que logren una mejor recuperación y disminución de la sintomatología; los futuros profesionales dentro del área de la salud que opten por implementar la técnica de neurodinámica como tratamiento, ya que tendrán la presente investigación como base y fuente de información; las personas investigadoras, que aprenderán la aplicación de una técnica innovadora dentro de la fisioterapia y el conocimiento amplio de la patología; y el Área de Fisioterapia del Hospital Militar Regional de San Miguel, como lugar de estudio sobre patologías y tratamientos de actualidad.

### **1.4 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Demostrar los beneficios de la neurodinámica clínica como tratamiento en pacientes con diagnóstico de cervicalgia mecánica que laboran en el Hospital Militar Regional de San Miguel.

#### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las causas de la cervicalgia mecánica.
- Conocer los signos y síntomas más comunes que presentan los pacientes con diagnóstico de cervicalgia mecánica..
- Demostrar los beneficios de la neurodinámica clínica aplicada en fisioterapia.
- Describir la técnica manual de neurodinámica clínica ideal para la cervicalgia mecánica.

### CAPÍTULO II

#### 2. MARCO TEÓRICO

##### 2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

###### 2.1.1 ANATOMÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Un adecuado conocimiento de la anatomía y funcionamiento de la columna vertebral es imprescindible para la comprensión de los mecanismos que originan el dolor cervical, así como para la realización de una exploración y un diagnóstico precisos. Una de las principales funciones que tiene la columna vertebral es presentar una rigidez para soportar cargas, dar una buena movilidad, flexibilidad y proteger las estructuras internas.

La tensión acumulada en los hombros y cuello generan en muchos de los casos dificultades de movilidad de la cabeza, rigidez en el cuello, reducción del flujo sanguíneo por compresión de pequeñas venas y vasos sanguíneos.

La columna vertebral está compuesta por 33 vértebras, sus respectivos discos intervertebrales, además de ligamentos y masas músculo tendinosas que conectan y sostienen estas estructuras. Se extiende desde la base del cráneo hasta el cóccix y su longitud es variable según el grado de sus curvaturas y la talla de la persona (70 cm en hombres y 60 cm en mujeres, aproximadamente). Las vértebras se reparten en 5 regiones: cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígea. Según esto, cada vértebra lleva el nombre de la región a que pertenecen (ver figura N° 1). Ellas son:

- 7 vértebras cervicales (C1 a C7)
- 12 vértebras torácicas (T1 a T12)
- 5 vértebras lumbares (L1 a L5)
- 5 vértebras sacras fusionadas (S1 a S5)
- 5 vértebras coccígeas fusionadas (Co1 a Co5)

Las vértebras de cada región presentan una morfología especial, sin embargo, pueden apreciarse componentes básicos en ellas (ver figura N° 2):

- Cuerpo Vertebral
- Arco Vertebral
- Procesos Vertebrales
- Foramen o agujero Vertebral

###### **Cuerpo Vertebral**

El cuerpo vertebral es la parte de soporte de peso de la vértebra. Forma una masa ósea cilíndrica de ubicación anterior. Los cuerpos de vértebras adyacentes están unidos por discos intervertebrales. Su función es soportar el peso. Las superficies anterior y lateral son cóncavas de arriba abajo y tienen orificios vasculares. La superficie posterior forma la pared anterior del agujero vertebral. Las superficies superior e inferior son rugosas por la inserción de los discos intervertebrales.

### Arco Vertebral

El arco vertebral emerge de la región posterolateral del cuerpo y consta de dos pedículos y dos láminas. Junto al cuerpo vertebral, forma el agujero vertebral; por él pasan los nervios raquídeos y vasos sanguíneos de la médula espinal, y la sucesión de estos últimos forma el canal vertebral, éste protege a la médula espinal de traumatismos.

### Procesos Vertebrales

Una vértebra típica suele tener siete procesos, también conocidos por apófisis. Pueden funcionar como palancas y proporcionar inserción para músculos y ligamentos, o formar parte de una articulación.

- **Proceso Espinoso (uno por vértebra):** Se forma en la unión de ambas láminas. Proporciona inserción para varios músculos y para los ligamentos supraespinoso e infraespinoso.
- **Proceso Transverso (dos por vértebra: derecho e izquierdo):** Se dirigen postero lateralmente desde su sitio de origen en la unión pedículo-lámina. Son un sitio de inserción de varios músculos y del ligamento intertransverso. En la región torácica se observan carillas articulares para las costillas.
- **Proceso Articular (cuatro por vertebrados superiores y dos inferiores):** Surgen en la unión del pedículo y la lámina. Cada proceso articular tiene una faceta o carilla que se articula con la faceta de la vértebra adyacente formando así la articulación facetaria.

### Foramen Vertebral

La superficie posterior del cuerpo vertebral y el arco vertebral conforman el agujero vertebral. La sucesión de estos últimos y el ligamento amarillo forman el canal vertebral a lo largo de toda la columna vertebral. En él se alojan la médula espinal, las raíces anteriores y posteriores de los nervios espinales, meninges, arterias y venas.

### DISCO INTERVERTEBRAL

Los discos intervertebrales son estructuras fibrocartilaginosas muy fuertes que conforman elementos de fijación y amortiguación entre las vértebras, desde C2 a S1. Cada disco consta de dos partes esenciales: un resistente anillo fibroso externo y un blando núcleo gelatinoso, llamado núcleo pulposo (ver figura N°3).

El anillo fibroso, formado por capas concéntricas externas de tejido fibroso. Las fibras fibrocartilaginosas corren oblicuamente para insertarse en el borde de la superficie articular de cuerpos vertebrales adyacentes.

El núcleo pulposo en la porción central, una estructura gelatinosa compuesta por un 88% de agua y por tanto muy hidrófila, y altamente elástica. Actúa como un amortiguador. Es avascular; recibe los nutrientes por difusión desde los vasos sanguíneos presentes en el anillo fibroso y en la superficie de los cuerpos vertebrales. La inervación de los discos es escasa. Los discos intervertebrales

conforman el 25% de la longitud de la columna vertebral; el grosor del disco no es el mismo en todos los niveles raquídeos: en el raquis lumbar el disco es más grueso y mide 9 mm de altura; en el raquis torácico, mide 5 mm de espesor; en el raquis cervical, su grosor es de 3 mm.

### **CURVATURAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL**

En la etapa embrionaria, la columna vertebral sólo presenta una convexidad posterior. Durante los períodos pre y post natal, las regiones cervical y lumbar adquieren una concavidad posterior, lo que completa un total de 4 curvaturas anteroposteriores. Las 2 convexidades posteriores, llamadas cifosis torácica y sacra, conforman las curvaturas primarias. Ya están presentes en el neonato y su movilidad es limitada debido a su relación anatómica con las costillas y la pelvis (ver figura N° 4).

Las dos convexidades anteriores, llamadas lordosis cervical y lumbar, conforman las curvaturas secundarias. Alcanzan su desarrollo después del nacimiento, y al no relacionarse con otras estructuras óseas su movilidad es mayor. La curvatura cervical se acentúa alrededor del tercer mes. La curvatura lumbar se acentúa alrededor del noveno mes. Las curvaturas secundarias son compensatorias a las primarias para permitir una postura erecta. La curvatura cervical es un poco marcada y desaparece con la flexión del cuello. La curvatura lumbar es más pronunciada y se proyecta a la pared anterior del abdomen a nivel del ombligo (L3-L4).

#### **2.1.2 MOVILIDAD DE LAS ARTICULACIONES VERTEBRALES**

Las articulaciones vertebrales se clasifican en dos tipos: entre los cuerpos, se encuentran las sínfisis, que tienen una movilidad limitada en cualquier dirección. Entre los procesos inferiores y superiores de vértebras adyacentes se encuentran las arterias, responsables de la movilidad de la columna. Los movimientos posibles son: la flexión 75°/80°, extensión 25°/80°, inclinaciones laterales 30°/35° y rotaciones 40°/45°. A nivel cervical, la movilidad es mayor que en otras regiones (ver figura N°5).

La flexoextensión: es un movimiento que se realiza en el plano sagital y eje transversal. Durante la extensión, el espacio del agujero intervertebral se reduce, al contrario que en la flexión. Este movimiento se realiza casi por completo por la parte cervical y lumbar, mientras que en la región torácica es incapaz de realizarse debido a las articulaciones con las costillas y en menor medida, al espesor reducido del disco con respecto a los cuerpos vertebrales. Inclinación lateral: el movimiento tiene lugar en el plano frontal y eje sagital del cuerpo y es limitado en caso de escoliosis. Rotación: tiene lugar en el plano transversal y eje longitudinal.

#### **2.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS VÉRTEBRAS CERVICALES**

Existen diferencias de tamaño, forma y características regionales entre las vértebras de cada área de la columna vertebral. De acuerdo con el tema de investigación se describirán a continuación las vértebras cervicales.

La columna cervical está formada por siete vértebras, tiene una nomenclatura anatómica "C" más el número: C1 a C7. Esta empieza desde C1 que es el Atlas, que se conecta a la base del cráneo, seguido del axis (C2), ambas son las que más difieren en su morfología, estas soportan la carga de la cabeza y le dan su movilidad. La columna cervical presenta una curva ligeramente cóncava, es decir una lordosis que acaba en la articulación C7 con la parte superior de la columna torácica.<sup>1</sup>

Cada una de las cinco vértebras restantes tiene un cuerpo que soporta peso. Alrededor de estas vértebras hay músculos, ligamentos, vasos sanguíneos y nervios. Además, los discos intervertebrales situados entre las vértebras actúan como amortiguadores de la columna vertebral. El diseño de las vértebras cervicales proporciona soporte yestruccural y permite una considerable flexibilidad de la cabeza y el cuello.

### **Vértebras Cervicales**

Existen siete huesos cervicales, con ocho nervios espinales, en general son pequeños y delicados. Sus procesos espinosos son cortos (con excepción de C2 y C7, los cuales tienen procesos espinosos incluso palpables). Nombrados de cefálico a caudal de C1 a C7, Atlas (C1) y Axis (C2), son las vértebras que le permiten la movilidad del cuello (ver figura N°6). En el axis se encuentra el primer disco intervertebral de la columna espinal. Las vértebras cervicales poseen el foramen transverso por donde transcurren las arterias vertebrales que llegan hasta el foramen magno para finalizar en el polígono de Willis.

### **ATLAS (C1)**

Esta vértebra que al articularse con el hueso occipital sostiene la cabeza, recibió su nombre al ser comparada por el titán del Atlas quien como castigo tenía que sostener la tierra en la mitología griega. Se caracteriza por tener una forma de anillo. El atlas está formado por dos arcos óseos muy anchos que forman un agujero en el centro del atlas para facilitar el paso de la médula espinal. En esta zona la médula espinal es más ancha por lo que necesita más espacio cuando sale del cráneo. Por tanto, tiene proyecciones óseas laterales más grandes que las del resto de las vértebras.

### **AXIS (C2)**

Se llama así porque sirve de eje de rotación de la cabeza. El axis posee un gran hueso en la parte superior (Diente del axis o apófisis odontoides) que se articula con el agujero central del atlas. Esta unión permite la gran amplitud de movimiento en rotación hacia derecha e izquierda del cuello.

Características de las vértebras cervicales.

- Cuerpo: Pequeño y más largo en el sentido transversal que anteroposterior; la cara superior es cóncava y la inferior convexa.
- Agujero vertebral: Grande y triangular.

- apófisis transversas: agujeros transversos; pequeño ausente en C7; las arterias vertebrales con las venas y los plexos simpáticos que la acompañan, pasan a través de esos agujeros, excepto en C7, por el cual sólo pasan pequeñas venas vertebrales accesorias, tubérculos anterior y posterior.
- apófisis articulares: carillas superiores en dirección superior posterior; carillas interiores en sentido inferoanterior.
- Apófisis espinosas: cortas y bífidas (C3-C5); la apófisis de C6 es larga, pero la de C7 lo es más (por ello C7 se denomina vértebra prominente).

Las apófisis articulares son anchas y planas, sus superficies se inclinan unos 45° con respecto al plano horizontal. Las apófisis espinosas de la tercera a la sexta vértebra cervical son pequeñas y bifurcadas, la apófisis de la séptima supera a las demás en longitud y robustez, y es la primera vértebra fácilmente palpable a través de la piel.

### 2.1.4 LIGAMENTOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL (ver figura N°7)

**Ligamento longitudinal anterior:** Es una banda ancha y fibrosa que corre a lo largo de la superficie anterior de cuerpos vertebrales y discos intervertebrales. Se extiende desde el hueso occipital hasta la superficie anterior del sacro. Estabiliza los cuerpos vertebrales anteriormente y refuerza la pared anterior de los discos intervertebrales; además previene la hiperextensión de la columna vertebral.<sup>2</sup>

**Ligamento longitudinal posterior:** Es una banda fibrosa y estrecha que corre a lo largo de la superficie posterior de los cuerpos vertebrales y discos intervertebrales dentro del canal vertebral. Se extiende desde el cráneo al sacro; previene la hiperflexión de la columna vertebral.

**Ligamento amarillo:** Son bandas elásticas pequeñas y anchas que corren entre láminas de vértebras adyacentes. Están formados principalmente de tejido elástico amarillo. En la línea media existen pequeñas hendiduras que permiten el paso de venas desde los plexos venosos vertebrales internos a los externos. Estos ligamentos ayudan a mantener la postura normal y las curvaturas de la columna vertebral.

**Ligamentos interespinosos:** Son membranosos y relativamente débiles. Se extienden entre las raíces y vértices de los procesos espinosos. Están más desarrollados en la región lumbar.

**Ligamentos supraespinosos:** Son ligamentos fuertes parecidos a un cordón; se extienden a lo largo de los vértices de los procesos espinosos desde C7 hasta el sacro, aumentando de grosor de arriba a abajo. Superiormente se continúan con el ligamento nucal y anteriormente con los ligamentos interespinosos.

**Ligamento nucal:** Corresponde al ligamento supraespinoso engrosado de la columna vertebral superior (C1-C6); forma un septo medio triangular entre los músculos de cada lado del cuello posterior.

**Ligamentos intertransversos:** Se extienden entre procesos transversos adyacentes; son importantes sólo en la región lumbar.

### 2.1.5 MUSCULATURA DE LA COLUMNA CERVICAL

El cuello es la región del cuerpo comprendida entre la cabeza y el tórax, es un punto de transición entre la cabeza, el tórax y los miembros superiores. Es la vía de paso de elementos vasculares, viscerales y nerviosos.

La mitología del raquis cervical son los elementos dinámicos que hacen que el ser humano pueda realizar los movimientos de flexión, extensión, inclinación y rotación. Los músculos del cuello aseguran el movimiento de la cabeza y el raquis cervical se pueden clasificar en: músculos posteriores dorsales extensores (nuca), músculos laterales rotadores o flexores laterales, músculos anteriores ventrales, prevertebrales o flexores ( Incluyen los músculos que se insertan en el hioides).<sup>3</sup> (ver figura N°8)

#### **Músculos de la region posterior del cuello**

- **Esplenio del cuello y de la cabeza:** Permite la extensión, movimiento de rotación e inclinación.
- **Complejo mayor:** De forma unilateral: permite una inclinación hacia el mismo lado, rotación hacia el lado contrario. De forma bilateral: extensión o hiperextensión, rectificación de la cifosis dorsal.
- **Complejo menor:** De forma unilateral: rotación de la cabeza hacia el mismo lado. Inclinación hacia el mismo lado. De forma bilateral: extensión o hiperextensión de la cabeza.
- **Transverso del cuello:** Extiende la columna cervical y la inclina hacia su lado.
- **Recto mayor posterior de la cabeza:** Extiende y rota la cabeza.
- **Recto menor posterior de la cabeza:** Extiende la cabeza y el cuello.
- **Oblicuo mayor de la cabeza:** Extiende la cabeza y gira hacia el mismo lado.
- **Oblicuo menor de la cabeza:** Extiende la cabeza.

#### **Músculos de la región lateral del cuello**

- **Cutáneo del cuello:** Descenso de la mandíbula y las comisuras labiales, en las expresiones de tensión o estrés. Tensa la piel de la región cervical liberando la presión de las venas superficiales.
- **Esternocleidomastoideo:** La contracción unilateral produce flexión de la cabeza, inclinación hacia el mismo lado y rotación hacia el lado contrario. La contracción de ambos ECM, se convierte en un potente flexor de la cabeza. Contribuye con la inspiración.
- **Escaleno anterior, medio y posterior:** Elevación de costilla 1 y 2.
- **Recto lateral de la cabeza:** Flexiona lateralmente el cuello.
- **Intertransversos:** De forma unilateral: inclinación hacia el mismo lado. De forma bilateral: extensión o hiperextensión.

#### **Región prevertebral del cuello**

- **Recto anterior mayor de la cabeza:** Flexiona la cabeza sobre el Atlas.

- Largo del cuello: De forma unilateral: inclinación hacia el mismo lado. De forma bilateral: flexión del cuello.

### **Región Hioidea**

Región media, impar y simétrica. Ubicada en la porción anterior del cuello. El hueso hioides se divide en dos regiones: la suprahioidea y la infrahioidea.

### **Region Suprahioidea**

- Digástrico: Depresor de la mandíbula, elevador del hioides.
- Estilohioideo: Eleva el hueso hioides
- Milohioideo: Depresor de la mandíbula, elevador del hioides, deglución, fonación.
- Genihioideo: Eleva el hioides, deprime el maxilar inferior.

### **Región Infrahioidea:**

- Esternocleidohioideo: Depresor del hioides.
- Omohioideo: Depresor de hioides.
- Esternotirohioideo: Depresor de la laringe.
- Tirohioideo: Elevador de la laringe.

## **2.1.6 NERVIOS DEL PLEXO CERVICAL Y BRAQUIAL**

Las raíces nerviosas forman un complejo de plexos; el braquial y cervical inervan las extremidades superiores, mientras que el plexo lumbosacro suministran inervación a los miembros inferiores. La conformación general de los plexos incluye raíces, ramas, troncos, fascículos y nervios periféricos.(ver figura N°9)

### **Plexo Cervical**

El plexo cervical controla principalmente el movimiento del cuello. También controla la parte superior de los hombros y el tórax, así como algunos músculos y la piel de la cabeza. De esta forma el plexo cervical es parte del sistema nervioso periférico siendo el plexo ubicado en la zona más superior del cuerpo.

Está formado por 4 pares de nervios espinales, es decir, los nervios cervicales se encuentran en C1, C2, C3 y C4, las cuatro raíces nerviosas se unen por delante de las apófisis transversas de las primeras vértebras cervicales, formando tres arcos.

El plexo cervical se divide en dos ramas: una superficial que se ubica sobre el esternocleidomastoideo con funciones sensitivas que aporta sensibilidad a áreas de la cabeza, cuello y parte superior del tórax. Por su parte de la rama profunda se encarga de la acción motora en esta rama se encuentra el nervio largo de la cabeza y del cuello, elevador de la escápula, el romboides, músculo trapecio, recto anterior menor y el recto lateral de la cabeza, así como los del área subhioidea y el músculo escaleno anterior.

### **Plexo Braquial**

El plexo braquial se encuentra ubicado en el triángulo posterior del cuello, delimitado anatómicamente por la clavícula y los músculos trapecios y esternocleidomastoideo. El músculo platismo, la fascia profunda y la piel, complementan la superficie anatómica y subcutánea del triángulo.

Las raíces C5, C6, C7 y C8 y T1, emergen de los forámenes intervertebrales y la unión de sus ramas anteriores conforman el plexo braquial. Esas ramas pasan entre los músculos escalenos anterior y medio, acompañando a la arteria subclavia. A este nivel. Existen dos variaciones en la conformación del plexo; una con aporte de la raíz C4 (plexo prefijado) y la otra con aporte de la raíz T2 ( plexo postfijado).

Las ramas anteriores se comunican en la parte inferior del cuello dando origen a tres troncos: el superior, formado por la unión de las raíces C5 y C6, el medio constituido por las raíces C7 y el inferior, que surge de la unión de las raíces C8 y T1. Es importante anotar que en la región supraclavicular, antes de la conformación de dichos troncos, emergen los nervios dorsal de la escápula ( C4 y C5) y torácico longo ( C5 y C7).

Las divisiones de los troncos constituyen 3 fascículos, cuya denominación obedece a su ubicación con respecto a la arteria axilar. Las divisiones anteriores del tronco superior y medio se combinan para formar el fascículo lateral, mientras que la del tronco inferior continúa como fascículo medial. Estas divisiones inervan la musculatura flexora del miembro superior. Finalmente, las divisiones posteriores conforman el fascículo posterior e inervan la musculatura extensora.

El fascículo lateral proporciona dos ramas terminales, una de las cuales corresponde a la raíz lateral del nervio mediano y otra conforma el nervio musculocutáneo. Las ramas terminales del fascículo posterior dan origen al nervio axilar y radial, a su vez, del fascículo medial se derivan el nervio ulnar y la raíz medial del nervio mediano.<sup>4</sup>

### **2.1.7 CERVICALGIA MECÁNICA**

La CIE (Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas de Salud Relacionados) se encuentra ahora en su décima revisión. Los códigos ICD-10 son el subproducto de esa revisión. Esta lista de clasificación médica es generada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y se utiliza para ayudar a los proveedores de atención médica a identificar y codificar condiciones de salud.

El código M54.2 es el código de diagnóstico utilizado para Cervicalgia. Es un problema común, ya que dos tercios de la población tienen dolor de cuello en algún momento de sus vidas.

Es un dolor originado por diferentes causas, que provoca molestia en cualquiera de las estructuras del cuello, entre ellas; articulaciones, ligamentos, los músculos del cuello, raíces nerviosas o médula espinal, los huesos (vértebras) y los discos intervertebrales. Se caracteriza por un dolor en la musculatura posterior o

postero-lateral del cuello, cuyo origen puede irradiarse y llegar a ser limitante para la actividad.

Desde el punto de vista mecánico la columna cervical es la que soporta el peso de la cabeza y lo hace en un apoyo inestable, no la apoya en su centro, sino en su parte posterior, lo que crea una situación de equilibrio inestable, que se resuelve con la cabeza bien posicionada y con una fuerza y resistencia adecuadas de los músculos que actúan con este fin, sobre todo los músculos posteriores del cuello.

### **2.1.8 EPIDEMIOLOGÍA DE LA CERVICALGIA MECÁNICA**

La cervicalgia mecánica es uno de los problemas más importantes en cuanto a la discapacidad que provocan y por ello, a las bajas laborales que generan. Se calcula que más del 50% de los pacientes con dolor cervical son remitidos a las consultas de Fisioterapia, convirtiéndose así en aproximadamente el 25% de todos los pacientes tratados en nuestras consultas. La cervicalgia afecta a más de un 10% de la población, no siendo esto de extrañar ya que la columna cervical es el sistema articular más complejo del cuerpo.

### **2.1.9 FISIOPATOLOGÍA DE LA CERVICALGIA MECÁNICA**

En la mayoría de los casos los mecanismos fisiopatológicos del dolor cervical no están claros. No obstante, tenemos que pensar en las articulaciones, cuya función es sostener la cabeza y garantizar su adaptación a los órganos de los sentidos. Este dato nos abre otra dimensión en esta región corporal y la convierte en un sistema hipermóvil por naturaleza, ya que es un sistema adaptativo a los captos posturales.

Por todo ello, la columna cervical está sometida a tensiones y fuerzas en todas las actividades de la vida diaria. “Los músculos más grandes de la cabeza, cuello, cintura escapular y tórax controlan gran parte de la actividad de la caja torácica y ayudan a estabilizar las zonas cervical y craneal, así como los brazos y la cintura escapular.<sup>5</sup> La disfunción vertebral en las zonas torácicas superiores y medias puede afectar la acción de estos músculos y ocasionar trastornos en la movilidad fuera del área torácica, en la cabeza y el cuello”.

Los nociceptores son los sensores neuronales provocadores de los impulsos, que después se interpretan como sensación de dolor y que están situados en todos los tejidos del organismo (ver figura N° 10). Con respecto a la columna vertebral, se pueden encontrar en:

1. Articulaciones interapofisarias. El origen del dolor en las interapofisarias posteriores se debe a la rica inervación de su cápsula articular. Las fibras nerviosas de esta cápsula proceden de la rama posterior del nervio espinal. Los receptores nerviosos de estas fibras son similares a las observadas en otras articulaciones periféricas. En general, estos receptores emiten impulsos nerviosos ante el excesivo grado de movimiento articular, generando un reflejo muscular protector contra el mismo.

2. Huesos y periostio. El cuerpo de las vértebras recibe su inervación de los nervios procedentes de los ligamentos y de los músculos que los rodean. Estos nervios son sensibles a la torsión, al estiramiento o a la congestión vascular.

3. Músculos, tendones y ligamentos. Se cree que el espasmo o la contractura muscular son la causa del dolor cervical. Los músculos espinales reciben sus ramas nerviosas (lateral, medial e intermedia) procedentes de la rama posterior del nervio espinal. Mediante estudios histoquímicos se han demostrado terminaciones nerviosas en estos músculos, que podrían ser el origen del dolor muscular. Para algunos autores, mediante la exploración física se encuentran zonas de contractura que además presentan una actividad mioeléctrica elevada.

4. Raíz nerviosa, ganglio dorsal, duramadre y vasos. Una raíz nerviosa en buen estado, es decir normal, no es fuente u origen de dolor radicular; sin embargo, si esta raíz nerviosa es comprimida o tensada previamente, al estirla se provoca dolor.

### 2.1.10 CERVICALGIA MECÁNICA

**Cervicalgia mecánica:** El 80-90 % de los casos pertenecen a este tipo coma entre sus características tenemos que el dolor es intermitente, no interrumpe el sueño, presenta tensión muscular, además empeora con la movilización y mejora con el reposo funcional punto los principales factores mecánicos son:

- Osteoarticulares: Es una de las causas de cervicalgia, aunque se desconoce la etiopatogenia, se presume que el dolor deriva por presión o sólo estrés osteoarticular que podría ser un factor influyente sobre la musculatura cervical ocasionando disfunciones musculoesqueléticas.
- Musculares: La contracción muscular mantenida anormal genera isquemia y daño tisular, produciendo sustancia que genera una mayor estimulación de las aferencias musculares dando como resultados el dolor a nivel cervical a esto se le conoce como el modelo de la gama motoneurona. Además, está considerada como una de las causas más frecuentes y principales del dolor cervical.
- Alteraciones posturales: Causado por malos hábitos de higiene postural y ocupacionales, el alineamiento incorrecto de la postura, influye negativamente en la posición de la cabeza y cuello. Si esta región se curva hacia adelante tanto de pie como en posición sentada, se produce como consecuencia una modificación compensatoria en la posición ocasionando microtraumatismo causando disfunciones y dolor.
- Psicosomáticas: (Ansiedad con depresión, estrés) en los casos de estrés como en los de ansiedad, se libera una gran cantidad de Adrenalina que van hacia los músculos, en este caso hacia la musculatura cervical. Por lo que, la adrenalina hace que en los músculos exista una contracción sostenida preparándose para reaccionar ante cualquier estímulo que se identifique como peligroso, afectando principalmente a la zona lumbar y a la zona cervical.

- Discopatías: Caracterizadas por la degeneración del disco intervertebral, debido a factores mecánicos. En este caso existe una ruptura de la estructura anular del disco, por lo que, el núcleo pulposo migra y se hernia ya sea hacia los agujeros de conjunción o al interior del Canal medular como provocando compresión de elementos naturales.

### 2.1.11 ETIOLOGÍA DE LA CERVICALGIA MECÁNICA

La cervicalgia mecánica suele ser el resultado de sobrecarga muscular o lesión nerviosa de los nervios que salen desde la médula espinal, en el espacio de la columna cervical, y que se dirigen hacia los brazos. En la mayoría de las ocasiones no es grave y suele ser el resultado de sobrecargas o lesiones neuromusculares y pueden tener, a su vez, distintas causas.

- Causa muscular

La sobrecarga, los esfuerzos, la fatiga y las contracturas de los músculos cervicales dan lugar a la cervicalgia. Si la lesión es constante y repetida, también pueden lesionarse los discos intervertebrales y las propias vértebras, y producir una lesión nerviosa. Los traumatismos también son causa de cervicalgia de origen muscular.

- Causa nerviosa

La lesión de las articulaciones intervertebrales dará lugar a lesión nerviosa por pinzamiento del nervio cuando sale de la médula espinal hacia las extremidades superiores. El envejecimiento, las enfermedades reumáticas y los traumatismos pueden acabar produciendo una hernia discal, dando lugar a la irritación de los nervios a los que afecta y, por tanto, a la aparición de dolor cervical.

### 2.1.12 SIGNOS Y SÍNTOMAS DE LA CERVICALGIA MECÁNICA

- Dolor continuo en la zona cervical de la columna vertebral.
- Rigidez en la musculatura del cuello: Se caracteriza por dolor y dificultad para mover el cuello especialmente cuando intenta girar la cabeza hacia un lado. También puede estar acompañada de dolor de cabeza, de hombro o de brazo.
- Cefaleas: En muchas ocasiones se relacionan el dolor de cabeza con las vértebras cervicales. En la mayoría de esos casos, el dolor es una consecuencia del estrés, pues este nos puede generar cefaleas tensionales, cervicalgias y/o migrañas. ( ver figura N°11 )
- Vértigo: Es una sensación inespecífica de alteración de la posición en el espacio y desequilibrio, originado por la información anormal desde la columna cervical; no resulta de una alteración vestibular, por lo que no produce un vértigo verdadero, sería una sensación subjetiva de rotación de la

persona o del entorno. Muchas veces los pacientes utilizan el término "mareos" para describir las sensaciones; es importante que el fisioterapeuta pueda diferenciar y analizar los términos coloquiales para identificar la patología y tratarla con precisión.

- Molestias torácicas: dependiendo la condición, tipo de cervicalgia y el tiempo de evolución se presentan pacientes con dolor agudo.
- Contracción muscular involuntaria: Es una contracción persistente de un músculo o grupo muscular del cuello. La contractura comprime los pequeños vasos que aportan sangre al músculo, dificultando así su flujo de sangre, lo que favorece aún más la contractura.
- Dolor que irradia del cuello hacia las extremidades superiores, en ocasiones cuando una cervicalgia no es tratada o en casos agudos.
- Fiebre: es el aumento temporal en la temperatura del cuerpo en respuesta a esta patología.

### 2.1.13 DIAGNÓSTICO DE LA CERVICALGIA MECÁNICA

Para el diagnóstico del dolor cervical mecánica es preciso realizar una historia clínica completa de la sintomatología cervical. La anamnesis es un punto de partida importante para la detección exacta del desencadenante de la cervicalgia.

El diagnóstico clínico también incluye un examen físico compuesto por la valoración de la movilidad de la cabeza, el cuello, los hombros, los brazos y las articulaciones, así como la inspección palpatoria de los músculos cervicales y dorsales. Además, la fuerza muscular, los reflejos, la sensibilidad.

Con radiografías simples se pueden ver las vértebras cervicales y realizar un diagnóstico, que a menudo permite determinar la causa de dolor cervical y prescribir un tratamiento adecuado.

Si en la valoración clínica se revela alguna anormalidad, puede que sea necesario utilizar métodos de tomografía computarizada o resonancia magnética para evidenciar alguna enfermedad como: artrosis, espondilolistesis, fracturas u otras lesiones musculoesqueléticas, y determinar si es necesarios otros estudios para establecer el abordaje terapéutico. (ver figura N°12)

Los test de seguridad cervical constituyen las pruebas previas que todo fisioterapeuta debe hacer antes de cualquier movilización, tracción o manipulación en la región cervical. Su positividad contraindica de manera clara la mayoría de actuaciones al nivel vertebral descrito y deben de ser de obligado conocimiento por todos los terapeutas. entre ellos tenemos (ver figura N°12):

- **Test de Jackson**

Se realiza para confirmar la existencia de irritación de la raíz nerviosa. El movimiento cervical hacia la extensión con rotación e inclinación hacia el mismo

lado estrecha los agujeros Intervertebrales y puede producir o aumentar la irritación de la raíz nerviosa. La provocación de los síntomas en especial los del lado homolateral con irradiación del brazo confirma la lesión y el nivel.

- **Test de seguridad**

### **Estabilidad y movilidad de la columna cervical superior**

**Test A:** Descartar posibles riesgos en el tratamiento debido a inestabilidad de la columna vertebral superior. Determina si la inclinación lateral de la cabeza produce una rotación inmediata y simultánea de C2 la apófisis espinosa de C2 debería moverse hacia el lado contrario de la inclinación. La presencia de esta respuesta indica que las estructuras superiores están intactas.<sup>6</sup>

**Test B:** Determina si es posible inclinar la cabeza sin rotación en C2 esto indica una hipermovilidad de la columna cervical superior y las movilizaciones estarían contraindicadas.

### **2.1.14 NEURODINAMICA CLINICA**

La neurodinámica Clínica se define como la aplicación clínica de la mecánica y la fisiología del sistema nervioso, su relación entre ellas y su integración con la función musculoesquelético (*shacklock 1995*). Una definición actual, habla de la neurodinámica como una intervención dirigida a restaurar una homeostasis alterada en el sistema neuro-inmune mediante la movilización del sistema nervioso y otras estructuras que lo rodean.

El nuevo término neurodinámica intenta aunar al enfoque mecánico la atención a otro mecanismo, como aquellos relacionados con los cambios hemodinámicos. y Producido en la vascularización intraneural, el flujo axoplásmico o la dispersión de fluidos nocivos, la y neuronal, la mecanosensibilidad, las respuestas musculares, así como las alteraciones en la representación somatotónica cortical en los homúnculos cerebrales.

Los test neurodinámicos son combinaciones de movimientos que pretenden solicitar mecánicamente al sistema nervioso, dirigiendo las cargas a unos u otros segmentos del mismo. La aplicación de estos movimientos, debidamente administrados y secuenciados, estresan o alivian las diferentes estructuras neuromusculoesqueléticas, con especial atención al tejido neural.

Estos movimientos pretenden alterar, aunque sea temporalmente, la mecánica (es decir, la capacidad del nervio para resistir la compresión, deslizamiento, estiramiento) y/o la fisiología (en relación con una isquemia localizada, o alteraciones en la presión intraneural) de una parte en particular de tejido neural. El resultado obtenido mediante estos movimientos puede informarnos acerca del estado físico del sistema nervioso, mostrando la capacidad del mismo para deslizarse respecto a los tejidos circundantes, y asumir la tensión y/o la

compresión. Una atención más dirigida a la respuesta del paciente nos informará acerca de la sensibilidad a estos movimientos: la identificación de la mecanosensibilidad neural como diana de la exploración neurodinámica es un objetivo prioritario para un correcto establecimiento de las pautas de tratamiento a seguir. (ver figura N° 13).

Esta técnica manual va dirigida a los clínicos que tratan los trastornos musculoesqueléticos con mecanismos de dolor neurogénico periférico, incluyendo aquellos de las raíces nerviosas y de los nervios periféricos. Esta intervención corresponde a una técnica de terapia manual, en la que las fuerzas están dirigidas a las estructuras neurales mediante el posicionamiento y el movimiento de múltiples articulaciones para descomprimir la zona, liberando la presión del nervio afectado.

Es por ello que la aplicación terapéutica de la movilización neural persigue restablecer el equilibrio entre el movimiento relativo de los tejidos neurales y sus interfaces mecánicas circundantes. La plausibilidad biológica y la evidencia clínica sugieren que estos efectos mecánicos se relacionan con el descenso en la mecanosensibilidad del sistema nervioso, entre otros efectos fisiológicos asociados como los hemodinámicos o los relacionados con los fenómenos inflamatorios.

Mediante la neurodinámica los fisioterapeutas valoran la salud del sistema nervioso y su implicación en los síntomas del paciente. La neurodinámica ofrece un razonamiento clínico que permite identificar los mecanismos. Una vez realizada una correcta valoración, permite reducir los síntomas neuropáticos mediante la movilización del sistema nervioso.

### **Objetivos de la neurodinámica**

Los nervios son concebidos clásicamente como cables, cómo estructuras inertes con la conducción de estímulos como única misión. En realidad los nervios periféricos son estructuras vivas y sensibles con múltiples funciones fisiológicas (conducción de impulsos, flujo sanguíneo intraneural, transporte axonal, inflamación neurogénica, mecanosensibilidad); funciones mecánicas en relación con su capacidad de asumir las fuerzas de tensión, deslizamiento y compresión al adaptarse a los movimientos del cuerpo.<sup>7</sup> (ver figura N° 14)

Mejorar la relación dinámica del tejido neural afectado con respecto a sus interfaces mecánicas, es uno de los objetivos de la neurodinámica, mediante técnicas pasivas (aplicadas por el fisioterapeuta) o activas (ejercicios de autotratamiento). Ya que los nervios discurren a través de túneles entre músculos, huesos, fascias, piel, etc. para llegar a los tejidos que inervan. El paso por estos túneles o interfaces mecánicas puede verse afectado por la patología de los tejidos circundantes, llegando a provocar una disfunción neural.

El cuerpo humano es el contenedor del sistema nervioso donde el sistema músculo esquelético representa una superficie de contacto mecánica con el sistema nervioso; la superficie de contacto mecánica también se puede denominar el lecho nervioso y está integrada por estructuras que se encuentren próximas al sistema nervioso como tendones, músculos, huesos, discos intervertebrales, ligamentos, fascias y vasos sanguíneos. La superficie de contacto actúa como un telescopio

flexible que contiene al sistema nervioso y cuyos movimientos acompañan al sistema nervioso.

### 2.1.15 FUNCIÓN DE LOS NERVIOS

La función primordial del sistema nervioso es la transmisión de mensajes electroquímicos, y su cumplimiento viene condicionado por la mecánica normal del sistema nervioso, que debe permitir movimientos libres del dolor.

Un nervio es un conjunto de fibras de un tipo en particular que conduce impulsos entre el sistema nervioso central y distintas partes del cuerpo. Este grupo tiene la forma de un cordón blanquecino y la capacidad de transmitir ondas eléctricas a gran velocidad por lo que generalmente el impulso nervioso nace en el cuerpo celular de una neurona y pasa del axón hacia el extremo, por medio de la sinapsis logra transmitirse a otra neurona. (ver figura N° 15)

De acuerdo a su origen los nervios pueden ser craneales y raquídeos. Los craneales son aquellos que parten o llegan al encéfalo, mientras que los raquídeos, también denominados espinales, salen o llegan a la médula espinal. A su vez, aquellos que llevan información desde el sistema nervioso central hacia el resto del organismo se denominan eferentes (motores) y aquellos que traen información desde la periferia hasta el sistema nervioso central se denominan aferentes (sensitivos).

Los nervios periféricos craneales asociados con el encéfalo pueden ser eferentes puros, aferentes puros, o mixtos. Se han descrito 12 pares de nervios craneales, que se numeran utilizando números romanos I-XII. (ver figura N°16)

En el ser humano hay 31 pares de nervios raquídeos que según la región de la columna donde se localicen son: 8 pares en la región cervical, 12 en la torácica, 5 en la lumbar, 5 en la región Sacra y un par en la región coxal. (ver figura N°16)

Generalmente, al pensar en patología del nervio se alude a la parálisis, falta de sensibilidad cutánea y disminución de los reflejos. Y al considerar el dolor de origen neural, se ha hecho referencia a la compresión nerviosa que provoca dolor y bloqueo de la conducción. No obstante, en la práctica, muchas veces, nos encontramos con dolor procedente del tejido nervioso sin déficit neurológico detectable.

### Mecanosensibilidad Neural

La mecanosensibilidad se puede definir como la facilidad con la que se pueden activar impulsos nociceptivos desde una región del sistema nervioso cuando se aplican fuerzas de tracción o compresión. Se han descrito métodos de evaluación de la mecanosensibilidad neural como los tests de modificación de la interfase mecánica y los tests neurodinámicos para el diagnóstico neurogenico en pacientes sintomáticos.<sup>8</sup>

La mecanosensibilidad neural es la causa frecuente de síntomas en pacientes que acuden a consultas médicas. Aparece cuando el propio tejido neural

es responsable de la producción de síntomas en relación con determinados movimientos. Es especialmente llamativa en situaciones clínicas como la ciática, los dolores plantares del pie o el síndrome del túnel del carpo. Muchas veces este hallazgo clínico pasa inadvertido, ya que una incorrecta valoración atribuye los síntomas a tejido musculoesquelético, condicionando un enfoque terapéutico inadecuado.

El tejido neural inflamado o irritado es muy sensible a estímulos mecánicos y reduce notablemente su capacidad de estiramiento sin provocar sintomatología. Un estímulo mecánico puede ser la palpación directa de un nervio o bien un test neurodinámico.

### 2.1.16 FISIOPATOLOGÍA DEL DOLOR NEURÓGENO

El dolor neuropático está producido por un estímulo directo del sistema nervioso central o por la lesión de las vías nerviosas periféricas. Se describe como punzante, quemante, acompañado de parestesias y disestesias, hiperalgesias hiperestesias y alodinia. Son ejemplos de dolor neuropático la plexopatía braquial o lumbosacra post radiación, la neuropatía periférica post quimioterapia y/o Post radioterapia y la compresión medular. (ver figura N°17)

Las neuronas son células y como tales están sometidas al mismo régimen interno que se aplica a las demás células. Las neuronas nociceptivas (detectoras de daño) son células vigilantes pero también están vigiladas, protegidas. Otras neuronas nociceptivas se ocupan de detectar cualquier estado de amenaza que les afecte.

Las neuronas que vigilan a las neuronas vigilantes se denominan “**nervi nervorum**” nervios de los nervios. Están mandando mensajes a los centros de evaluación sobre lo que acontece a lo largo del recorrido del nervio. Hay lugares en los que los nervios pueden tener más problemas, al atravesar articulaciones, túneles ósea ligamentosos. Los receptores de daño de los nervios nerviosos mandan señales que darán lugar a respuestas defensivas. Estas respuestas consistirán en cambios de posición, hormigueo o dolor. Puede que la zona problema restrinja su movilidad y produzca ese círculo vicioso en el que el nervio sufre tanto por el estrés mecánico como por la aplicación del programa vigilante-defensivo.

El **nervi nervorum** tiene una función tanto mecanorreceptora como nociceptores y está compuesto por fibras nerviosas tipo C que liberan sustancia P y otros péptidos que pueden provocar una inflamación local del tejido neural sin daño axonal.

Para que el sistema nervioso se mueva con normalidad debe ejecutar eficazmente tres funciones mecánicas principales; soportar tensión, deslizarse en su contenedor y poder comprimirse. Finalmente todos los acontecimientos mecánicos del sistema nervioso se derivan de estas tres funciones, de forma que los acontecimientos mecánicos más complejos que se producen durante el movimiento humano son simplemente combinaciones de tensión, deslizamiento y compresión; estos tres acontecimientos principales se producen tanto en el sistema nervioso

periférico como en el central, sin embargo con frecuencia se logran de manera diferente debido a las existencias anatómicas y biomecánicas regionales.

- **Tensión**

El primero de los principales acontecimientos mecánicos del sistema nervioso es la generación de tensión. Los nervios se encuentran unidos a cada extremo de su contenedor, los nervios se alargan con el alargamiento del contenedor que como se ha mencionado se comporta como un telescopio. Las articulaciones son la localización clave en la que los nervios se alargan. Los mecanismos mediante los cuales se transfieren las fuerzas entre el contenedor y los nervios son complejas. Los componentes más resistentes del sistema nervioso por ejemplo, es el nervio ciático que puede soportar más de 50 kg de tensión.<sup>9</sup>

- **Deslizamientos de nervios**

El segundo acontecimiento mecánico principal en el sistema nervioso es el movimiento de estructuras neuronales en relación con los tejidos adyacentes, también denominados deslizamiento o desplazamiento neuronal y se produce en los nervios longitudinales y transversalmente. El desplazamiento es un aspecto esencial de la función neuronal, ya que sirve para disipar tensión en el sistema nervioso. Del mismo modo que las moléculas gaseosas se desplazan a lo largo del gradiente de presión desde regiones de mayor a menor densidad equiparando la presión, del mismo modo los nervios se deslizan a lo largo del gradiente de tensión, desplazándose hacia el punto de tensión máxima para equilibrar la tensión a lo largo del tracto neuronal.

- Deslizamiento Longitudinal: El deslizamiento de los nervios a favor de una gradiente de tensión les permite estirar sus tejidos hacia la zona en la que se inicia el alargamiento. De este modo, la tensión se distribuye más equitativamente a lo largo del sistema nervioso, en vez de acumularse en exceso en una localización determinada.
- Deslizamiento Transversal: Cómo los movimientos longitudinales, el deslizamiento transversal también es fundamental, ya que ayuda a disipar la tensión y la presión de los nervios. El desplazamiento transversal se produce de dos formas: La primera: es permitir a los nervios que realicen el trayecto más corto entre dos puntos cuándo se aplica tensión. Esto es especialmente importante en localizaciones en las que el movimiento transversal es parte fundamental de la biomecánica local del nervio. Por ejemplo, el nervio peroneo superficial por encima del tobillo. La segunda: manera en que se producen movimientos transversales es cuando se somete a los nervios a una presión lateral por estructuras vecinas como tendones y músculos la presión lateral inducida por el movimiento de los tendones flexores hace que el nervio mediano de la muñeca se desliza transversalmente fuera de su posición de reposo.

- **Compresión**

La compresión es la tercera función mecánica principal del sistema nervioso. Las estructuras neuronales se pueden deformar de diversas maneras, incluyendo el

cambio de forma según la presión que se ejerce sobre ellos. Un ejemplo clínico de compresión ejercido por la superficie de contacto mecánico, es la flexión de la muñeca que presiona el nervio mediano en el signo de phalen. Otro es la flexión del codo que implica presión sobre el nervio cubital en el codo. En estos casos los huesos y tendones en combinación con músculos y fascias son los que presionan al nervio.

De este modo la superficie de contacto mecánica transmite fuerzas al sistema nervioso, que responde a estas demandas alterando su propio tamaño y posición. El sistema nervioso se desplaza con eficacia a favor del gradiente de presión.

En términos generales de la neurodinámica clínica, los acontecimientos mecánicos en un punto del sistema nervioso pueden producir una cascada de acontecimientos asociados a lo largo del sistema. Una flexión pasiva del cuello produce tensión en las raíces nerviosas lumbosacras, la extensión de la muñeca puede producir tensión en el plexo braquial y la dorsiflexión del tobillo mueve al nervio ciático. Los mecanismos mediante los cuales las fuerzas mecánicas se propagan a lo largo del sistema nervioso allanan el camino para que las alteraciones patomecánicas en un punto del tracto nervioso, produzcan efectos patológicos secundarios en otras partes del sistema. La fijación de la columna vertebral para que no pueda moverse produce un mayor alargamiento de lo normal de la médula espinal distal y de los tejidos de la duramadre.

Esto es importante porque con frecuencia los pacientes refieren que el dolor de una zona sólo ha aparecido desde el desarrollo de un problema mecánico previo en otra región.

Lo descrito anteriormente ilustra algunos aspectos claves para la aplicación de diferentes técnicas de neurodinámica. Una técnica de deslizamiento debería ser un movimiento de gran amplitud a través de la zona media del recorrido. Se deberá realizar un tensado hacia el final del intervalo del movimiento articular. Se pueden realizar combinaciones de técnicas en las que se realicen movimientos de gran amplitud con la misma movilización que en el extremo final del recorrido de la técnica. Esto producirá deslizamiento y tensión en el nervio alternativamente, si el objetivo es afectar mínimamente al nervio, se puede utilizar una técnica que sólo induzca el aflojamiento.

### **2.1.17 ACONTECIMIENTOS FISIOLÓGICOS**

La propuesta de que la mecánica y fisiología del sistema nervioso son interdependientes forma la base del concepto de neurodinámica. La aceptación de esta idea permite al clínico tener en cuenta, no solo los efectos de los cambios mecánicos sobre la función neurológica, sino también los mecanismos del dolor. Al hacerlo, el clínico accede al sistema nervioso central y a los aspectos biopsicosociales del dolor y la discapacidad que son fundamentales para el tratamiento de la persona con dolor.

Los ejemplos de las conexiones entre mecánica y fisiología del sistema nervioso son la presión y tensión en las estructuras neuronales que provocan isquemia y reducen el transporte axonal. La liberación de la presión o de la tensión

en un nervio puede mejorar su fisiología y asociaciones clínicas. Asimismo, si se ofrece al paciente una forma nueva de moverse, ya que se puede reducir la irritación de una estructura neural, proporcionando un alivio del dolor y de la discapacidad. No solo los acontecimientos mecánicos afectan a las funciones fisiológicas, sino que esta interacción también es inversa. La diabetes, es un problema que causa alteraciones fisiopatológicas en los nervios, producen un incremento de la sensibilidad de los nervios a la compresión, por tanto, es importante que el clínico tenga en cuenta la fisiología de los nervios como parte de la toma de decisiones sobre neurodinamica clinica.

- **Circulación sanguínea intraneural**

El flujo de sangre en los nervios está regulado por un sistema fascinante que combina los sistemas eferente y aferente con una interacción y sutileza increíbles. La razón para incluirla en la neurodinámica clínica es que las alteraciones en el flujo sanguíneo intraneural, es por procesos inflamatorios, son una forma en que los nervios causan dolor sin producir cambios en la velocidad de conducción. Además, la inflamación de los nervios puede ser un motivo por el que los movimientos diarios y las pruebas mecánicas sean anormalmente dolorosos. El flujo de sangre intraneural está regulado por un mecanismo que constantemente equilibra vasoconstricción, vasodilatación y secreción de los nervios.

- **Efectos de la tensión**

En los nervios la tensión causa una disminución del flujo de sangre intraneural. Al llegar a un alargamiento del 8%, el flujo de sangre venosa de los nervios empieza a disminuir y al 15%, se obstruye toda la circulación aferente y eferente del nervio. El bloqueo es causado por el estiramiento y estrangulamiento de los vasos intracraneales, es muy importante para el fisioterapeuta por motivos de seguridad. La tensión también reduce el flujo sanguíneo en la médula espinal y es una importante cuestión de seguridad en las pruebas neurodinámicas de la médula espinal, por ejemplo, con la posición contraída, la flexión pasiva del cuello y la elevación recta de las piernas.

El tiempo también es un factor importante de la tensión intraneural. Si los nervios se mantienen con un esfuerzo de sólo el 6% durante una hora, la conducción se reduce en un 70%. Cuanto más aumenta la duración del estiramiento, mayores serán las isquemias y el tiempo de recuperación necesario. Claramente, cuanto más tiempo se mantenga al sistema nervioso en una posición de alargamiento, mayor es la probabilidad de provocar efectos adversos.

- **Efectos de la compresión**

Como ya se ha descrito, los mecanismos para mantener un flujo sanguíneo continuo en los nervios durante el estrés mecánico tienen sus límites. El umbral de fallo para la compresión es de aproximadamente 30-50 mmHg. En los casos en los que la presión supera este valor, se produce hipoxia e insuficiencia del flujo sanguíneo, de la conducción y del transporte axonal del nervio. También se produce una insuficiencia similar en las raíces nerviosas. La compresión de los nervios es un componente normal del movimiento humano. Por tanto, es evidente que el

movimiento normal no suele ocasionar la compresión suficiente para alterar las funciones fisiológicas. Sin embargo, en un nervio previamente alterado, los cambios de presión de una magnitud inferior a la que se produce en un nervio sano podría ser suficiente para causar síntomas neuropáticos con fuerzas neurodinámicas normales.

Como se ha descrito anteriormente, tanto la tensión como la compresión de los nervios afectan al flujo sanguíneo intraneural. La tensión y la compresión de los tejidos neurales también puede tener efectos acumulativos. Como que las estructuras neurales comprimidas tienen más posibilidades de fallar en presencia de una ligera tensión. Por tanto, en el paciente, la tensión y la compresión pueden interaccionar para causar síntomas y es importante tener en cuenta ambos componentes.

- **Interfaz mecánica**

La interfaz mecánica se define como una serie de movimientos corporales que producen efectos mecánicos y fisiológicos en el sistema nervioso. Pretende poner a prueba la mecánica y respuesta fisiológica del sistema nervioso.

- **Disminución del dolor.**

Al realizar un estiramiento correcto de las estructuras nerviosas y por ende de las adyacentes, mejora la comunicación neuronal que está comprometida reduciendo el número de estímulos dolorosos enviados al sistema nervioso central.

### **2.1.18 MECANISMOS DE APERTURA Y CIERRE DE LA NEURODINÁMICA**

Mecanismo de apertura: Reducen la presión sobre una estructura neural, se produce cuando el espacio que rodea la estructura neural aumenta por una maniobra correcta.

Mecanismo de cierre: Produce un incremento de la presión sobre las estructuras neurales mediante la reducción del espacio que lo rodea (flexión lateral, extensión de columna vertebral).<sup>10</sup>

### **2.1.19 TÉCNICA DE DISFUNCIÓN NEURAL**

Técnicas de deslizamiento: Las técnicas de deslizamiento neural se basan en los componentes de movimiento de los test neurodinámicos. Son maniobras dirigidas a la movilización del sistema nervioso que produce un movimiento de deslizamiento de las estructuras neurales en relación a sus tejidos circundantes. Implica la aplicación del movimiento/tensión al sistema nervioso proximal mientras se libera el movimiento/estrés distalmente. Posteriormente, se invierte la secuencia, continuando de forma rítmica con una frecuencia de unos 20 a 40 movimientos por minuto aproximadamente, dependiendo de la amplitud de los movimientos.

Podemos considerar también técnica de deslizamiento a los movimientos que aplicación de tensión desde sólo uno de los extremos cuando partimos de una posición de relajación, y siempre que no llegamos a una posición de gran estiramiento.

Técnicas de tensión: Son maniobras dirigidas a la movilización del sistema nervioso que producen un incremento en la tensión (sin llegar al estiramiento, es decir, sin superar las capacidades viscoelásticas del tejido) en las estructuras neurales.

El movimiento/tensión se aplica en el sistema nervioso proximal y distal a la vez, para liberarse posteriormente. También pueden aplicarse mediante mantenimiento de uno de los extremos fijos, y aumento de la tensión desde el otro punto en cualquier caso, consideraremos técnica de adición de tensión una vez superamos la fase de deslizamiento o cambio de disposición del sistema nervioso, de relajado ha estado de tensión.

Provocamos tensión en ambos extremos del nervio con el objetivo de mejorar las propiedades viscoelásticas del nervio. El perineuro sano tiene una capacidad elástica de 18- 22% mientras que el perineuro irritado/ inflamado tiene una capacidad elástica aproximada del 3%.

### 2.1.20 INDICACIONES DE LAS TÉCNICAS DE NEURODINÁMICAS

También llamadas movilización neural, la cual se aplica a todas las patologías que tienen un deterioro en el sistema nervioso ya sea de tipo mecánico o fisiológico.

- Neuropatía compresiva de las extremidades superiores o inferiores: túnel carpiano, radiculopatías, síndrome de salida torácica, compresión del nervio ciático, dolor en la columna vertebral.
- Síndrome de dolor regional complejo (distrofia simpática refleja), neuropraxia postquirúrgica.
- Dolores crónicos.
- Trastornos motores, como parálisis cerebral, hemiplejía, esclerosis múltiple.
- Lesiones en tejidos adyacentes a los nervios: síndrome de latigazo cervical, epicondilitis, hombro congelado coma tendinitis de quervain.

### 2.1.21 CONTRAINDICACIONES DE LAS TÉCNICAS NEURODINÁMICAS

- Lesión o anomalía importante en tejido de interfase mecánica.
- Dolor neuropático por sensibilización central.
- Estados infecciosos y virales.
- Aumento o aparición de signos neurológicos positivos o negativos.
- Lesión con posibilidad de causar déficit neurológico rápido (bloqueo de conducción axonal).

### 2.1.22 APLICACIÓN DE LA NEURODINÁMICA

La formación neurodinámica o movilización del sistema nervioso le permite al fisioterapeuta, a través de la biomecánica corporal, atender las alteraciones de las estructuras nerviosas de una zona determinada, liberándose de atrapamientos y disfunciones a fin de aliviar los síntomas que se generan como consecuencia.<sup>11</sup> Además de esto, la neurodinámica no sólo funciona como técnica de tratamiento para las estructuras nerviosas, sino que también sirve como método evaluativo y de valoración para los trastornos motores del sistema nervioso periférico. El compromiso de las estructuras nerviosas conlleva múltiples consecuencias, dentro de las cuales podemos encontrar: debilidad muscular, alteraciones de la sensibilidad, pérdida de la función de la zona que presenta la afección, disminución de los reflejos, entre otros.

### 2.1.23 FLEXIÓN PASIVA DEL CUELLO

La técnica de flexión pasiva del cuello permite evaluar la mecanosensibilidad de los tejidos neuroconectivos principalmente de la cabeza, el cuello y el tronco.<sup>12</sup> (ver imagen N°18)

#### MÉTODO

**Posición** decúbito supino.

**Contacto** una mano en occipital y la otra mano en mandíbula.

#### Componentes

- La flexión cervical superior o suboccipital.
- La flexión cervical inferior.

#### Componentes de sensibilización

- Flexión lateral cervical.
- Elevación de la pierna recta.
- Flexión torácica.

#### Componentes de diferenciación estructural

- Flexión de rodilla.

### 2.1.24 PRUEBA NEURODINÁMICA 1 DEL MEDIANO (PNM 1)

La prueba neurodinámica del miembro superior 1 básica, o prueba neurodinámica 1 del mediano, mueve la mayoría de los nervios entre el cuello y la mano, incluyendo los nervios mediano radial y cubital, en personas sanas evoca síntomas en la distribución del nervio mediano porque las fuerzas generadas por esta prueba se desvían hacia esta estructura.<sup>13</sup> (ver figura N°19)

#### MÉTODO

**Posición** decúbito supino, hombro en ligera abducción y codo flexionado.

**Contacto** Una mano fija escápula con contacto acromial, otra contactó a mano, albergando todas las falanges.

### **Componentes**

- Abducción glenohumeral de 110°.
- Extensión de muñeca y dedos.
- Supinación de antebrazo.
- Rotación externa glenohumeral.
- Extensión de codo.

### **Componentes de sensibilización**

- Flexión contralateral cervical.
- Abducción glenohumeral.
- Protracción (abducción) escapular.
- Extensión y abducción activa de los dedos extendidos.

### **Componentes de diferenciación estructural**

- Síntomas proximales liberación en la extensión de la muñeca.
- Síntomas distales flexión lateral homolateral cervical.

## **2.1.25 PRUEBA NEURODINÁMICA 2 DEL MEDIANO (PNM 2)**

Al igual que la prueba neurodinámica 1 del mediano esta versión explora las raíces nerviosas cervicales inferiores, los nervios raquídeos asociados, el plexo braquial y el nervio mediano. Los síntomas que causa esta prueba también son del nervio mediano.<sup>14</sup> (ver figura N°20)

## **MÉTODO**

**Posición** decúbito supino, hombro en posición neutra y codo flexionado.

**Contacto** Colocar nuestro músculo en el acromion del paciente una mano interna al codo y la otra mano externa en la mano del paciente.

### **Componentes básicos**

- Depresión escapular.
- Extensión de codo.
- Rotación externa glenohumeral.
- Supinación de antebrazo.
- Extensión de muñeca y dedos.
- Abducción glenohumeral.

### **Componentes de sensibilización**

- Flexión contralateral cervical.

### **Componentes de diferenciación estructural**

- Síntomas proximales Liberación extensión muñeca.
- Síntomas distales Liberación de la depresión escapular .

### 2.1.26 PRUEBA NEURODINÁMICA RADIAL (PNR)

La prueba neurodinámica radial aplica fuerzas mecánicas a las raíces nerviosas cervicales, nervios raquídeos asociados y al plexo braquial con un componente de depresión escapular; es probable que el componente del movimiento de rotación interna aplique mayor estrés al nervio radial en su trayecto espiral alrededor del húmero.<sup>15</sup> (ver figura N°21)

#### MÉTODO

**Posición** decúbito supino, hombro en posición neutra y codo flexionado.

**Contacto** Colocar nuestro músculo en el acromion del paciente una mano interna al codo y la otra mano externa en la mano del paciente.

#### Componentes básicos

- Depresión escapular.
- Extensión de codo.
- Rotación interna glenohumeral.
- Flexión de muñeca y dedos.
- Abducción glenohumeral.

#### Componentes de sensibilización

- Flexión cervical contralateral .
- Inclinación cubital de muñeca.
- Flexión/abducción del primer dedo.

#### Componentes de diferenciación estructural

- Síntomas proximales liberación flexión muñeca.
- Síntomas distales liberación de depresión escapular .

### 2.1.27 PRUEBA NEURODINÁMICA CUBITAL (PNC)

La PNC, es una prueba que produce una desviación significativa hacia el nervio cubital, además de probar el plexo braquial y las raíces nerviosas cervicales. (ver figura N°22)

#### MÉTODO

**Posición** decúbito supino, hombro en ligera abducción y codo flexionado.

**Contacto** mano interna en espina escápula mano externa en mano del paciente.

#### Componentes básicos

- Extensión de muñeca y dedos.
- Pronación de antebrazo.
- Rotación externa glenohumeral.
- Flexión de codo.
- Abducción glenohumeral.
- Depresión escapular.

### **Componentes de sensibilización**

- Flexión contralateral cervical.
- Abducción horizontal glenohumeral.
- Inclinación radial de muñeca.
- Extensión del quinto dedo.

### **Componentes de diferenciación estructural**

- Síntomas proximales liberación extensión muñeca.
- Síntomas distales liberación de depresión escapular.

## **2.1.28 PRUEBA NEURODINÁMICA DE SLUMP**

Se utiliza para evaluar la dinámica de las estructuras neurales de los sistemas central y periférico desde la cabeza, a lo largo de la médula espinal y del trayecto del nervio ciático y sus manifestaciones en el pie.<sup>16</sup> (ver figura N° 23)

### **MÉTODO**

**Posición** Sedestación, pies colgados al borde de la camilla.

**Contacto** Una mano con la muñeca sobre C7 y dedos sobre el área suboccipital, y la otra al tobillo.

### **Componentes**

- Flexión toraco-lumbar.
- Flexión cervical superior o suboccipital.
- Flexión cervical inferior.
- Extensión de rodilla.

### **Componentes de sensibilización**

- Flexión contralateral toracolumbar.
- Abducción y rotación interna de cadera.
- Flexión dorsal del tobillo.

La sensibilización atendiendo a las diferentes estructuras nerviosas que llegan al pie, se realiza mediante:

- Eversión de tobillo y pie para el nervio tibial.
- Inversión de tobillo y pie para el nervio peroneo.
- Varo y flexión dorsal del tobillo.

### **Componentes de diferenciación estructural**

- Síntomas proximales flexión plantar de tobillo.

Para una correcta y pronta remisión de los síntomas es importante, desde la segunda sesión, pautar ejercicios neurodinámicos domiciliarios. Los ejercicios deben ajustarse a la tolerancia del paciente en cuanto a series y repeticiones. Lo recomendado son 4 series de mínimo 25 repeticiones.

Los ejercicios pueden realizarse desde una vez al día para situaciones de poca tolerancia a la sintomatología o dolor, hasta una vez a la hora en situaciones postquirúrgicas si las cicatrices lo permiten.

### **2.1.29 OTRAS MODALIDADES UTILIZADAS EN FISIOTERAPIA.**

#### **2.1.30 TERMOTERAPIA**

Es la aplicación de calor que provoca vasodilatación con aumento del flujo sanguíneo y de las propiedades elásticas del tejido conjuntivo, puede ser calor superficial o calor profundo. Es la aplicación de calor en sus diferentes grados sobre el organismo con fines terapéuticos. Esta aplicación se da mediante agentes térmicos, los cuales son materiales que están en una temperatura mayor a los límites fisiológicos.<sup>17</sup>

Para la correcta utilización de la termoterapia, debemos tener en cuenta que la temperatura corporal no es uniforme. La temperatura cutánea (superficial) varía entre 29° y 34° centígrados en diferentes regiones corporales. A cierta profundidad de la piel, la temperatura se hace uniforme, que en condiciones normales, es de 37° centígrados. Actualmente se dispone de una gran variedad de medios termo-terapéuticos, los cuales según la profundidad de la acción térmica se pueden clasificar en superficiales y profundos.

Los superficiales tienen una penetración muy baja debido a la absorción cutánea, aunque se puede producir paso de calor a los tejidos más profundos por conducción o por la acción convectiva de la circulación, Sus acciones terapéuticas fundamentalmente son debidas a mecanismos reflejos. Los medios profundos producen efectos biológicos debido al calentamiento directo de los tejidos en profundidad.

La transmisión del calor se puede realizar por diversos mecanismos. (ver figura N°24)

- Conducción
- Convección
- Radiación
- Conversión

El tipo de agente de termoterapia, compresas hidrocoladoras o Hot pack, su medio de transmisión de calor es por conducción, el cual consiste en un intercambio de energía térmica entre dos cuerpos a distintas temperaturas que se ponen en contacto. Las moléculas del cuerpo más caliente comunican su energía por medio del movimiento a las del cuerpo más frío. La facilidad de esta propagación depende de la conductividad térmica propia de cada sustancia.

#### **Compresas hidrocoladoras o hot pack**

Es la aplicación de calor con fines terapéuticos mediante agentes térmicos, los agentes térmicos son aquellos cuya temperatura es más elevada que la del cuerpo humano, es decir superior a 34° - 36° centígrados. (ver figura N°28)

- **Efectos terapéuticos**

**Efectos antiinflamatorios:** A consecuencia de la hiperemia que se produce mejora la nutrición celular, aumenta la absorción de los productos de desecho, favorece la acción bactericida, trófica y analgésica.

**Efecto antiespasmódico:** Tanto en la musculatura estriada como lisa, que se traduce en una mayor extensibilidad de los tejidos fibrosos, colágenos y en una disminución de la rigidez articular.

**Efecto analgésico:** Por estimulación de las terminaciones nerviosas de la piel y sustancias químicas que intervienen en el bloqueo de las sensaciones dolorosas. Este efecto se obtiene rápidamente y es más o menos intenso según el grado de temperatura, duración de la aplicación y condiciones del proceso o del paciente.

**Efectos bio-fisiológicos:** El cuerpo humano ante la aplicación de calor y con la finalidad de mantener su constancia térmica pone en marcha una serie de respuestas fisiológicas:

- Aumento de la actividad metabólica y enzimática. La tasa metabólica de los tejidos aumenta el entorno al 13% por grado de aumento de temperatura. Pero cuando la temperatura sobrepasa un umbral, normalmente 45°-50°C, los tejidos pueden dañarse, ya que la actividad metabólica requerida para la reparación tisular no es capaz de evitar la desnaturalización proteica inducida por el calor.
- Aumento de la temperatura a nivel cutáneo, con modificaciones circulatorias locales (hiperemia) que conllevan rubefacción o enrojecimiento y sudoración.
- Modificaciones de las propiedades viscoelásticas de los tejidos produciendo una mayor extensibilidad de los tejidos fibrosos ricos en colágeno, como los que se encuentran en tendones, ligamentos, cápsulas articulares o Cicatrices.
- Favorece la relajación muscular y la disminución de los espasmos musculares, reducción del ciclo vicioso dolor-contractura muscular-isquemia-dolor.
- Aumento del flujo sanguíneo donde se ha aplicado calor (vasodilatación de arteriolas y capilares). Esta vasodilatación produce un aumento de la velocidad de filtración y de difusión a través de las membranas celulares, incrementándose la permeabilidad.
- Aumento de la frecuencia cardíaca, relacionada con la extensión de la zona donde actúa el estímulo y su intensidad. Si la temperatura del estímulo aumenta se producirá una disminución de la presión arterial por la vasodilatación.

- **Indicaciones**

El calor constituye un método coadyuvante (que contribuye o ayuda a la solución del problema o enfermedad, de manera suplementaria) en el tratamiento de diversas patologías. indicada en:

**Afecciones dolorosas en general:** Aunque hay que tener mucha prudencia en estados inflamatorios agudos, puesto que el calor estimula los nervios de la piel y sustancias químicas fundamentales que intervienen en el bloqueo de las sensaciones dolorosas.

**Contracturas y dolores musculoesqueléticos:** Puesto que el dolor referido está relacionado con la isquemia producida por la vasoconstricción del músculo contracturado, y esta puede disminuir por la hiperemia secundaria a la aplicación del calor.

El calor se puede usar para la prevención y rehabilitación de lesiones por sobrecarga o enfermedades degenerativas del aparato locomotor, así como para combatir los efectos secundarios de la rotura muscular y tendinosa. También puede tener valor en el precalentamiento de sesiones de entreno y las competiciones en tiempo frío, aumentando la movilidad de las articulaciones.

La forma correcta de aplicación es envolver la compresa y colocarle una toalla encima para así evitar pérdidas de calor hacia el ambiente durante 15-30 minutos. La temperatura de aplicación es de 75°C, siendo a los 8 minutos cuando se alcanza la máxima temperatura. Esta modalidad provoca una relajación general y reducirá el ciclo dolor-espasmo-dolor

- **Contraindicaciones**

**Alteraciones de la sensibilidad:** Es necesario mantener una buena percepción de la temperatura para que el paciente note signos de calentamiento excesivo; si no se encuentra podemos provocar quemaduras de primer o segundo grado en la piel.

**Úlceras y heridas abiertas:** Más que una contraindicación es una alerta para evitar una infección por la aplicación de compresas calientes en la zona lesionada por el contacto directo.

**Cicatrices o injerto:** Por su deficiente irrigación, alteración de la sensibilidad y poca tolerancia.

**Cardiopatías:** Ya que, la primera respuesta de defensa al incremento de la temperatura corporal es la elevación del tono simpático que producirá "taquicardia" con un aumento significativo del volumen de bombeo sanguíneo.

**Insuficiencia vasculares o circulatorias:** La termoterapia puede aumentar el flujo sanguíneo y provocar una isquemia.

**Neoplasia:** Son masas anormales de tejido que crecen de forma incontrolada, excesiva, autónoma e irreversible. La mayoría de los tejidos normales no se alteran en la aplicación de la termoterapia si la temperatura permanece por debajo de 111°F ( 43,8°C) sin embargo, debido a las diferencias regionales en las características de los tejidos, es posible que se registren temperaturas más

elevadas en ciertos puntos. podría favorecer el crecimiento del tumor y/o de las metástasis.

**Hipotensión grave:** Las altas temperaturas pueden provocar que nuestros vasos sanguíneos se dilaten y que la sangre circule con menor fuerza, lo que facilita que baje la presión sanguínea.

**Hemorragia activa:** El calor en zona localizada lo que provocará será aumento de la circulación y acelerar el ritmo sanguíneo es así como favorecerá la hemorragia.

**Insuficiencia hepática:** El calor producido por las compresas calientes puede favorecer a una respuesta inflamatoria sistémica que en su forma más grave conduce a un síndrome de falla multiorgánica en pacientes con fallo hepático.

### 2.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

**Sedentario:** el término sedentario se vincula con el sedentarismo físico, el cual consiste en la disminución o falta de actividad física.

**Degenerativo:** adjetivo que se refiere a todo lo que provoca una degeneración, deterioro o desgaste de un determinado órgano o estructura.

**Isquemia:** Detención o disminución de la circulación de sangre a través de las arterias de una zona determinada, que comporta un estado de sufrimiento celular por falta de oxígeno y materias nutritivas en la parte afectada.

**Osteofito:** Los osteofitos se definen como el crecimiento anormal de hueso o protuberancias óseas en las superficies articulares.

**Parálisis:** Pérdida total o parcial de la capacidad de movimiento de una o más partes del cuerpo que se debe, generalmente, a una lesión nerviosa en el cerebro o en la médula espinal.

**Estenosis:** En medicina es un término utilizado para denotar la constricción o estrechamiento de un orificio o conducto corporal.

**Vasoconstrictor:** Es el estrechamiento (constricción) de vasos sanguíneos por parte de pequeños músculos en sus paredes. Cuando los vasos sanguíneos se constriñen, la circulación de sangre se torna lenta o se bloquea.

**Vasodilatador:** Es la dilatación de la luz de los vasos sanguíneos, bien como consecuencia de un aumento de la presión intramuscular (vasodilatación pasiva), o, más frecuentemente, por una disminución del tono vasomotor, como consecuencia de la relajación de la musculatura vascular.

**Duramadre:** Es un tejido fibroso y de mayor grosor que las otras capas de las meninges, ya que es el que se sitúa más externamente y en contacto con la cavidad craneal en el caso del cerebro y con el espacio epidural en la zona donde recubre a la médula espinal.

**Regeneración:** La regeneración es el proceso natural de reemplazar o reparar células, tejidos, órganos o, incluso, partes completas del cuerpo dañados o faltantes para que funcionen completamente en las plantas y los animales. Los científicos estudian la regeneración por sus posibles aplicaciones en medicina, como en el tratamiento de una variedad de lesiones y enfermedades.

**Artrosis:** La artrosis es la forma más común de artritis y afecta a millones de personas en todo el mundo. Se produce cuando el cartílago protector que amortigua los extremos de los huesos se desgasta con el tiempo.

**Espondilosis:** Consiste en el deslizamiento de una vértebra hacia adelante (generalmente las vértebras lumbares más bajas, L4 o L5) la cual puede llegar a comprimir la médula espinal.

## **CAPÍTULO III**

### **3. SISTEMA DE HIPÓTESIS**

#### **3.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO**

El tratamiento basado en la aplicación de la neurodinámica clínica disminuye los signos y síntomas en pacientes con cervicalgia mecánica que laboran en el Hospital Militar Regional de San Miguel.

#### **3.2 HIPÓTESIS NULA**

El tratamiento basado en la aplicación de la neurodinámica clínica no disminuye los signos y síntomas en pacientes con cervicalgia mecánica que laboran en el Hospital Militar Regional de San Miguel.

#### **3.3 HIPÓTESIS ALTERNATIVA**

La aplicación de la Neurodinámica clínica en cervicalgia mecánica disminuye el tiempo de recuperación de los pacientes.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPOTESIS EN VARIABLE

Hipótesis	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores
El tratamiento basado en la aplicación de la neurodinámica clínica disminuye los signos y síntomas en pacientes con cervicalgia que laboran en el Hospital Militar Regional de San Miguel.	<b>V1 Cervicalgia Mecánica</b>	Se caracteriza por un dolor en la musculatura posterior o postero-lateral del cuello, cuyo origen puede irradiarse y llegar a ser limitante para la actividad.	Evaluación de la fisioterapia.	-Dolor local -Inflamación -Espasmos y contracturas musculares. -Limitación de movimientos articulares.
	<b>V2 Neurodinámica clínica</b>	La neurodinámica es la utilización de técnicas para la movilización del sistema nervioso o estructuras que lo rodean, siendo un método eficaz de terapia manual para tratar pacientes con dolor de origen neural.	-Tomas manuales, movilizaciones pasivas, deslizamiento y estiramiento del tejido neural.	-Circulación sanguínea intraneural. -Efectos de tensión. -Efectos de compresión. -Deslizamiento de nervios.

## CAPÍTULO IV

### 4. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo al tiempo de ocurrencia de los hechos y registros de la información la investigación se dará en el siguiente tipo:

**Descriptivo Transversal:** Este estudio no busca causa y efecto, describen características de una problemática determinada o bien examina la relación entre diferentes variables en una población definida en un momento de tiempo determinado los cuales no involucran seguimiento.

#### 4.2 POBLACIÓN

La población a la cual es dirigida la presente investigación será a los pacientes con cervicalgia que laboran en el Hospital Militar Regional de San Miguel 2021.

#### 4.3 MUESTRA

La muestra de la investigación serán 9 pacientes con diagnóstico de cervicalgia que cumplan con los criterios de inclusión.

#### CRITERIO PARA ESTABLECER LA MUESTRA

##### 4.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes dispuestos a participar.  
Hombres y mujeres con diagnóstico de cervicalgia.  
Pacientes que oscilan entre las edades de 22 a 50 años.  
Pacientes que laboran en el Hospital Militar Regional de San Miguel.

##### 4.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Pacientes con edades inferiores a 22 y superior a 50 años de edad.  
Pacientes con cervicobraquialgia.  
Pacientes con cirugía de columna cervical.  
Pacientes con alteraciones o anormalidades de la columna vertebral.  
Pacientes que presentan vértigo.  
Pacientes con procesos gripales.  
Pacientes con hipersensibilidad.  
Pacientes con alteración cutánea.

#### 4.4 TIPO DE MUESTREO

**Muestreo no probabilístico por conveniencia**

El tipo de muestreo que se utilizara al seleccionar a los pacientes que formarán parte de la muestra es no probabilístico o por conveniencia, ya que se llevará a cabo, un proceso de selección mediante una evaluación física y funcional, realizada por el equipo investigador, para confirmar los criterios y requisitos establecidos.

### 4.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas de recopilación de datos que se utilizarán son la documental y de campo:

#### TÉCNICAS DOCUMENTALES

**Documentación bibliográfica:** Ya que se recopiló la información de diferentes libros y sitios electrónicos que sirvieron para la elaboración del marco teórico.

**Documentación escrita:** Tomando en cuenta que los archivos son fuentes necesarias para la realización de la investigación.

#### TÉCNICAS DE CAMPO

**Observación:** Se realizó con el fin de detectar sintomatología a nivel cervical, descartar deformidades y parámetros o aspectos necesarios para colocarlos en la investigación.

**Evaluación física:** La investigación se realizó mediante una hoja de evaluación física y final que contiene los parámetros para determinar el estado de los pacientes con cervicalgia. (ANEXO 4 y 5).

**Entrevista:** Permitirá al grupo que está investigando, conversar con las personas que padecen cervicalgia mecánica que laboran en Hospital Regional Militar de San Miguel

### 4.6 INSTRUMENTOS

Se utilizará:

**Carta de consentimiento:** Para seleccionar la muestra a participar en la investigación. (ANEXO 1)

**Guía de evaluación de fisioterapia:** Se realizó al inicio y al final del tratamiento (ANEXO 4 Y 5)

### 4.7 MATERIALES

Los materiales que se utilizaran son: canapés, almohadas, sábanas, toallas, equipo protector, compresa calientes, plomada, papel, lapicero.

### **4.8 PROCEDIMIENTOS**

El trabajo de investigación se desarrolló en dos partes:

#### **4.8.1 PLANIFICACIÓN**

Se inició con la selección del tema con su respectiva aprobación por el docente encargado de la asesoría, luego se procedió con la recopilación de información para la elaboración del perfil mediante fuentes bibliográficas, libros y sitios de internet.

Realizamos reuniones grupales y luego con el docente asesor de forma virtual entregando avances para la revisión del perfil de investigación. Ya con sus respectivas correcciones y aprobado el perfil se continuó con la elaboración del protocolo de investigación, y posteriormente con la tabulación de los resultados para la asesoría y correcciones. En el cronograma de actividades se manifiesta lo realizado en un periodo aproximadamente de tres meses. Para luego hacer entrega y revisión y concluir con la elaboración final del protocolo final para la ejecución.

#### **4.8.2 EJECUCIÓN**

La ejecución de la investigación, estuvo comprendida en el periodo de julio a agosto del 2021.

La cual inició solicitando permiso a la persona encargada del Hospital Militar Regional de San Miguel, respectivamente la elección de pacientes con diagnóstico de cervicgia mecánica, mediante una entrevista y evaluación, luego se procedió a reunirnos con ellos para dar a conocer en qué consiste el tratamiento y los beneficios que obtendrán, seguidamente se estableció el horario y los días de ejecución.

Se realizó una evaluación física inicial a cada paciente para confirmar que cumpliera con los criterios de inclusión de la investigación. Donde se brindaba el tratamiento durante toda la semana, atendiendo un grupo los días lunes, miércoles y viernes, y otro grupo martes y jueves, adecuandonos a su horario por motivos laborales, durante 30 minutos cada sesión, hasta cumplir las 10 sesiones; después de recibir 5 sesiones se procedió a realizar una nota de evolución y posteriormente realizar la evaluación final.

#### **4.8.3 PLAN DE ANÁLISIS**

El plan de análisis fue de tipo cualitativo, para dar respuesta a los resultados de la investigación, ya que se trató de comprobar los beneficios de las técnicas de neurodinamica clinica, tomando en cuenta que se evaluaron de forma individual a cada paciente con cervicgia mecánica al inicio y al final de tratamiento.

#### **4.8.4 RIESGOS Y BENEFICIOS**

### **RIESGOS**

Se intentó evitar riesgos durante la aplicación del tratamiento en la investigación, se trató de comprobar los beneficios de la técnica de neurodinámica clínica.

Las posiciones de los ejercicios neurodinámicos no son del agrado, muy complejas y deciden no continuar con el tratamiento.

El aplicar por mucho tiempo la compresa caliente, no proteger correctamente la piel puede provocar quemaduras de primer y segundo grado en el paciente.

### **BENEFICIOS**

Los participantes no obtuvieron beneficios de tipo económico por su colaboración; sin embargo dependiendo de los resultados de la investigación pueden obtener bienestar físico al recibir el tratamiento mejorando así su salud y desempeño laboral.

### **4.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

- Se les explicó en qué consiste la investigación para que el paciente tenga libre decisión de participar o no.
- La información obtenida por parte de los pacientes fue uso exclusivo del equipo de investigación.
- Los datos personales del paciente (nombre, firma, ocupación y fotografías, entre otros.) no se prestaron a terceras personas, solamente fueron utilizados para lo que ameritaba la investigación.
- Se les proporcionó carta de consentimiento a los pacientes.

## CAPÍTULO V

### 5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En el presente informe se muestran los resultados obtenidos durante el Proceso de ejecución, el cual se llevó a cabo en el área de fisioterapia del Hospital Militar Regional de San Miguel.

La muestra en estudio fue conformada por 9 pacientes de ambos sexos atendidos en el área de fisioterapia y se comprobó la efectividad de las técnicas de neurodinámica clínica en la disminución de signos, síntomas y aceleración del proceso de recuperación en pacientes con diagnóstico de cervicalgia mecánica.

Los resultados obtenidos por medio de la ficha de evaluación inicial y final de fisioterapia, se tabularon, analizaron e interpretaron de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$F = \frac{F \times 100}{N} = X$$

Donde:

F = Frecuencia

N= total de datos

X= incógnita que presenta el tanto por ciento de la cantidad total estudiada.

## 5.1 TABULACIÓN ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

### 5.2 RESULTADOS DE EVALUACIÓN INICIAL Y FINAL

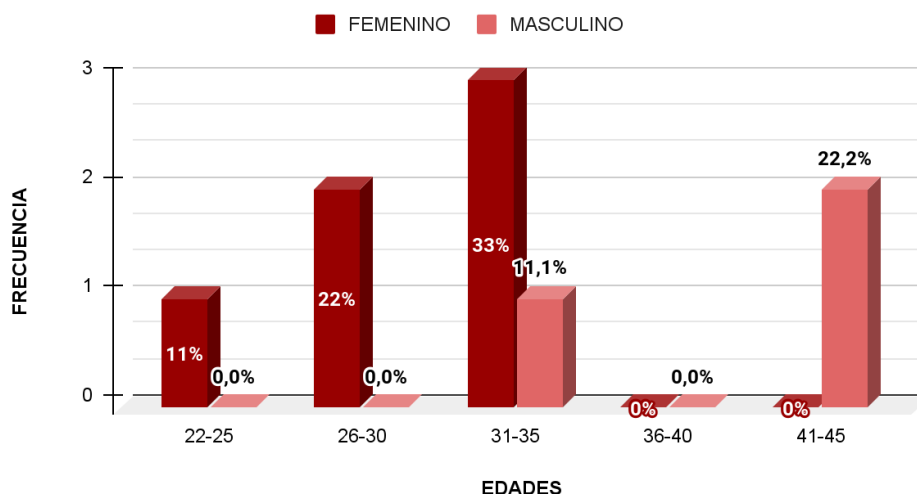
CUADRO N° 1 DISTRIBUCION DE LA POBLACIÓN POR EDAD Y SEXO

EDADES	FEMENINO	%	MASCULINO	%
22-25	1	11%	0	0
26-30	2	22%	0	0
31-35	3	33%	1	0
36-40	0	0%	0	0
41-45	0	0%	2	0
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>67%</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

**Fuentes:** Ficha de evaluación de fisioterapia.

**ANÁLISIS:** el cuadro N°1 representa la edad y sexo de los pacientes en estudio, correspondiente a las edades de 22-25 años, se presenta un 11.11%, para el sexo femenino y un 0% para el sexo masculino; entre el rango de 26-30 años, un 22.22% representa el sexo femenino y un 0% para el sexo masculino; entre las edades de 31-35 años el sexo femenino representa un 33.33% y el sexo masculino un 11.11%; para las edades de 36-40 años de edad, tenemos un 0% para ambos sexos; en las edades de 41-45 años de edad, no se presento ningun paciente de sexo femenino y para el masculino se presento un 22.22%.

### DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR EDAD Y SEXO



**Fuente:** Cuadro N° 1.

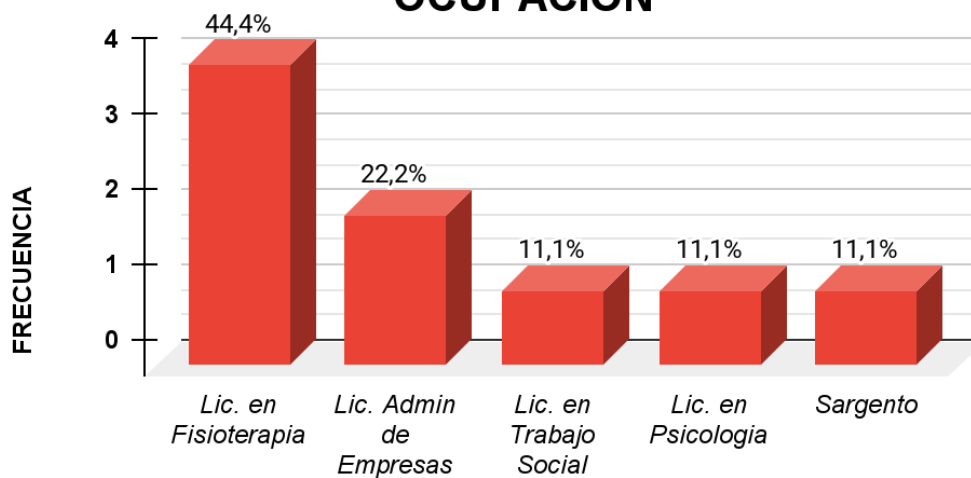
**CUADRO N° 2 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN LA OCUPACIÓN**

OCUPACION	FRECUENCIA	%
Lic. en Fisioterapia	4	44,4%
Lic. Admin de Empresas	2	22,2%
Lic. en Trabajo Social	1	11,1%
Lic. en Psicología	1	11,1%
Sargento	1	11,1%
TOTAL	9	100,0%

**Fuente:** Ficha de evaluación física.

**ANÁLISIS:** Recopilando los datos de la población en cuanto a su ocupación se observa que el 44.44% son Lic. en Fisioterapia, un 22.22% son Lic. Admin. de Empresas, para Lic. en Trabajo social, Lic en Psicología y Sargento están representados por un 11.11% para cada ocupación.

**DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN OCUPACIÓN**



**Fuente:** Cuadro N°2.

**CUADRO N° 3 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN LA SINTOMATOLOGÍA TRATADOS CON LAS TÉCNICAS DE NEURODINAMICA CLINICA**

SÍNTOMAS	EVALUACIÓN FINAL				SÍNTOMAS	EVALUACIÓN FINAL											
	A %	L %	M %	S %		A %	L %	M %	S %								
DOLOR	0	0,0 %	0	0,0%	9	100,0 %	0	0,0 %	DOLOR	7	77,8 %	2	22,2%	0	0,0 %	0	0,0 %
INFLAMACIÓN	0	0,0 %	3	33,3 %	6	66,7 %	0	0,0 %	INFLAMACIÓN	9	100,0 %	0	0,0%	0	0,0 %	0	0,0 %
ESPASMOS MUSCULARES	0	0,0 %	0	0,0%	9	100,0 %	0	0,0 %	ESPASMOS MUSCULARES	0	0,0 %	9	100,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %

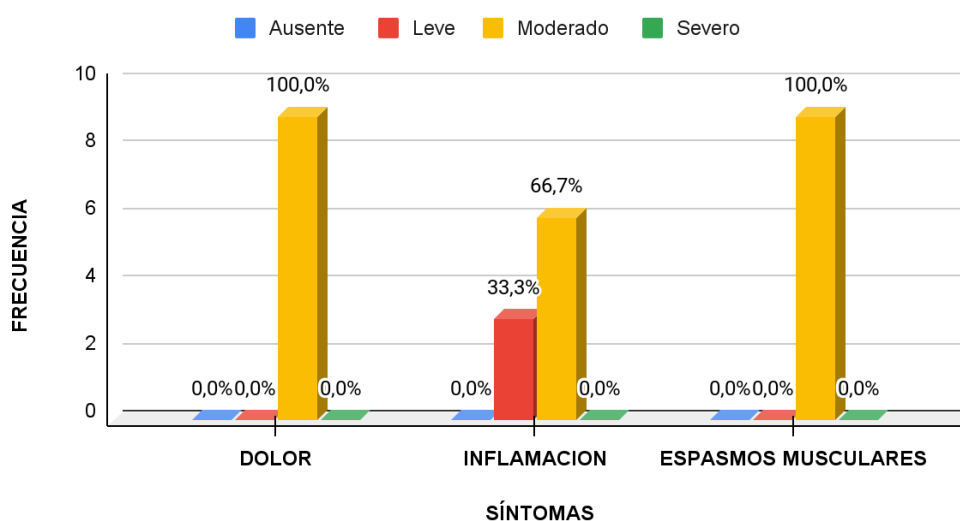
A: Ausente. L: Leve. M: Moderado. S: severa

Fuente: Ficha de evaluación de fisioterapia

**ANÁLISIS:** En el cuadro N°3 se ha recopilado datos de los síntomas de la población en estudio obteniendo en la evaluación inicial el 100% presentó dolor moderado, mientras que para la evaluación final, un 77.78% representó dolor ausente y un 22.22% presentó dolor leve; la población que presentaba inflamación en la evaluación inicial un 33.33% representó inflamación leve, un 66.67% presentó inflamación moderada; mientras que en el evaluación final el 100% fue ausente; los pacientes que presentaron espasmos musculares al inicio del tratamiento el 100% tenían espasmos moderados, mientras que en la evaluación final el 100% presentó espasmos leves.

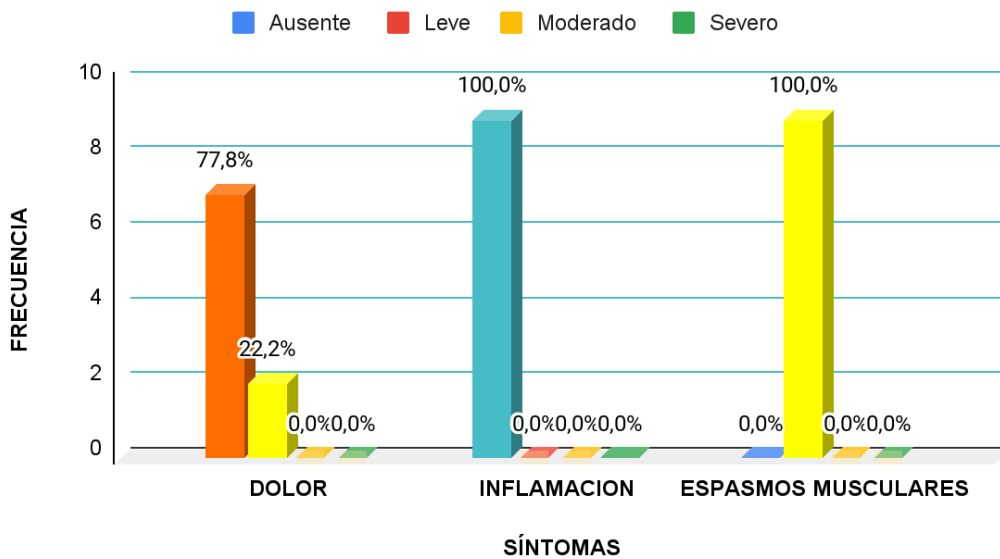
**INTERPRETACIÓN:** En la evaluación inicial los datos demuestran que el dolor, los espasmos musculares y la inflamación más de la mitad de la población los presentó en escala moderada.

**EVALUACIÓN INICIAL DE FISIOTERAPIA**



Fuente: Cuadro N°3.

### EVALUACIÓN FINAL DE FISIOTERAPIA



**Fuente:** Cuadro N°3.

**INTERPRETACIÓN:** En la evaluación final los datos demuestran que el dolor que se encontraba en una escala moderada, la mayor parte la población no manifestó dolor, también hubo ausencia de inflamación y una reducción significativa de los espasmos musculares comprobando que los ejercicios de neurodinamica clinica eliminaron el dolor e inflamación, y disminuyeron a gran escala los espasmos musculares; ya que estas técnicas contribuyen a mejorar las condiciones locales mecanosensitivas alteradas y a la activación en los mecanismos de los neuromoduladores centrales del dolor, mejorando la flexibilidad de los tejidos circundantes.

**CUADRO N° 4 EVALUACIÓN DE LA AMPLITUD ARTICULAR EN LA COLUMNA CERVICAL DE LA POBLACIÓN TRATADA CON TÉCNICAS DE NEURODINÁMICAS CLÍNICAS.**

ARCOS DE MOVIMIENTO DE LA COLUMNA CERVICAL	EVALUACION INICIAL				EVALUACION FINAL			
	NORMAL		LIMITADO		NORMAL		LIMITADO	
	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>FLEXION</b>	2	22,2%	7	77,8%	9	100,0%	0	0,0%
<b>EXTENSION</b>	3	33,3%	6	66,7%	9	100,0%	0	0,0%
<b>INCLINACION LATERAL D</b>	2	22,2%	7	77,8%	9	100,0%	0	0,0%
<b>INCLINACION LATERAL I</b>	3	33,3%	6	66,7%	9	100,0%	0	0,0%
<b>ROTACION DERECHA</b>	1	11,1%	8	88,9%	9	100,0%	0	0,0%
<b>ROTACION IZQUIERDA</b>	5	55,6%	4	44,4%	9	100,0%	0	0,0%

**F:** Frecuencia.

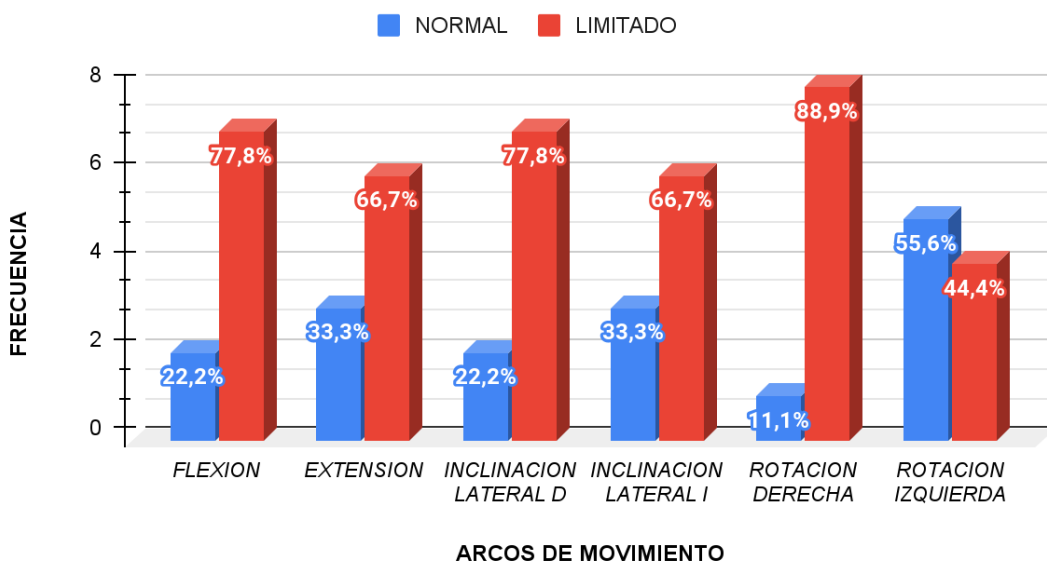
**Fuente:** Ficha de evaluación física.

**ANÁLISIS:** El cuadro N°4 presenta datos sobre la evaluación inicial del test articular de la columna cervical en la población tratada con la neurodinamica clinica; encontrando en la flexión un 22.22% de amplitud articular normal, un 77.78% limitado; en la extensión se observó un 33.33% normal y un 66.67% limitado; en cuanto a la inclinación lateral derecha presentaron un 22.22% normal y un 77.78% limitado; mientras que la inclinación lateral izquierda un 33.33% presentan una amplitud normal, un 66.67% limitada; para la rotación derecha un 11.11% presentan amplitud normal y un 88.89% limitada; en rotación izquierda se observaron un 55,56% en amplitud normal, un 44.44% presentaron la amplitud limitada.

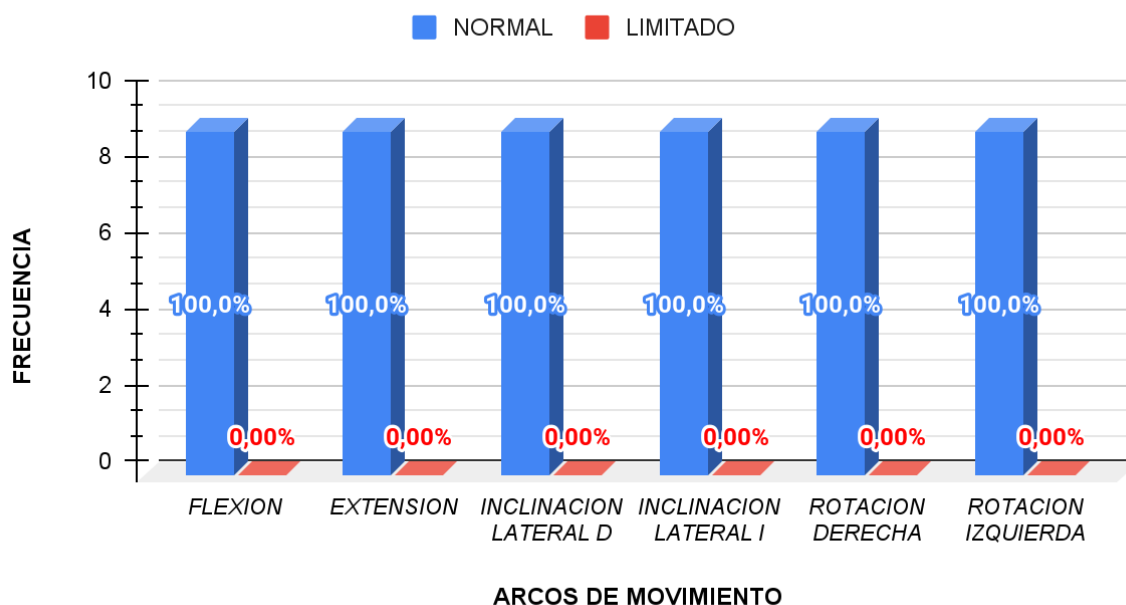
**INTERPRETACIÓN:** La población tratada con ejercicios de neurodinámica clínica presentó en la evaluación inicial limitación articular en la columna cervical.

**Fuente:** Cuadro N°4

### EVALUACIÓN INICIAL DE AMPLITUD ARTICULAR



### EVALUACIÓN FINAL DE AMPLITUD ARTICULAR



Fuente: Cuadro N°4.

**INTERPRETACIÓN:** La población tratada con neurodinamica clinica al finalizar el tratamiento completaron totalmente los arcos de movimientos de la columna cervical, ya que al realizar las técnicas favorece la elongación de los tejidos blandos y a su vez aumenta la flexibilidad de las estructuras musculoesqueléticas.

**CUADRO N° 5 FUERZA MUSCULAR DE LA REGIÓN CERVICAL EN LA EVALUACIÓN INICIAL Y FINAL DE LA POBLACIÓN TRATADA CON LAS TÉCNICAS DE NEURODINAMICA CLINICA**

FUERZA MUSCULAR DE LA COLUMNA CERVICAL	EVALUACIÓN INICIAL				EVALUACIÓN FINAL			
	F NORMAL		F. DISMINUIDA		F. NORMAL		F. DISMINUIDO	
	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>FLEXION: Esternocleidomastoideo</b>	3	33,3%	6	66,7%	9	100,0%	0	0,0%
<b>EXTENSIÓN: Trapecio, Complexo Mayor, Esplenio de la cabeza, Esplenio del cuello.</b>	2	22,2%	7	77,8%	9	100,0%	0	0,0%
<b>INCLINACIÓN LATERAL: Esternocleidomastoideo, Trapecio, Complexo Mayor, Esplenio de la Cabeza</b>	2	22,2%	7	77,8%	9	100,0%	0	0,0%
<b>ROTACIÓN: Esternocleidomastoideo, Oblicuos Externos e Internos de la Cabeza, Largo del Cuello, Esplenio del Cuello.</b>	3	33,3%	6	66,7%	9	100,0%	0	0,0%

**F. normal** : Fuerza normal

**F. disminuida:** Fuerza disminuida

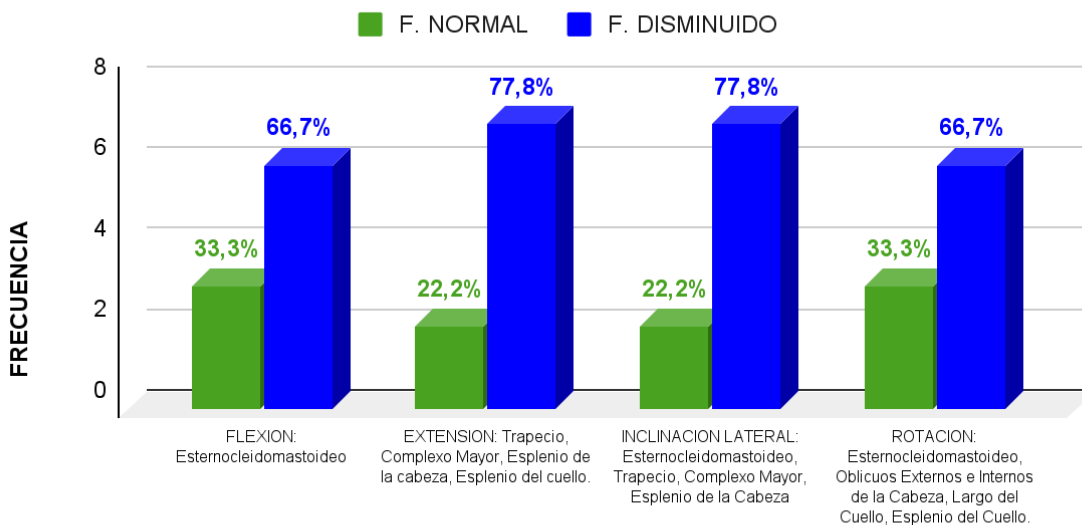
**F:** Frecuencia

**Fuente:** Ficha de evaluación.

**ANÁLISIS:** El cuadro N° 5 proporciona los datos de la evaluación inicial y final de los usuarios tratados con las técnicas de Neurodinámica clínica, donde al inicio tenían una flexión normal de cuello con un 33.33%, una limitación de 66.67%, mientras que en la evaluación final se presentó la flexión de cuello normal al 100%; en la extensión, los datos que se presentaron en la evaluación inicial fueron una extensión normal del 22.22% y una limitación de 77.78%, por el contrario en la evaluación final la extensión normal fue del 100%; dentro de los datos obtenidos para la inclinación lateral para su evaluación inicial se presentó un porcentaje normal de 22.22% y una inclinación lateral de 77.78% en limitación, mientras que en la evaluación final se demostró un 100% normal; dentro de la información obtenida se revelan los datos en la rotación normal con un 33.33% y una rotación limitada del 66.67% para la evaluación inicial, por otra parte la evaluación final en cuanto a la rotación normal presentó un 100%

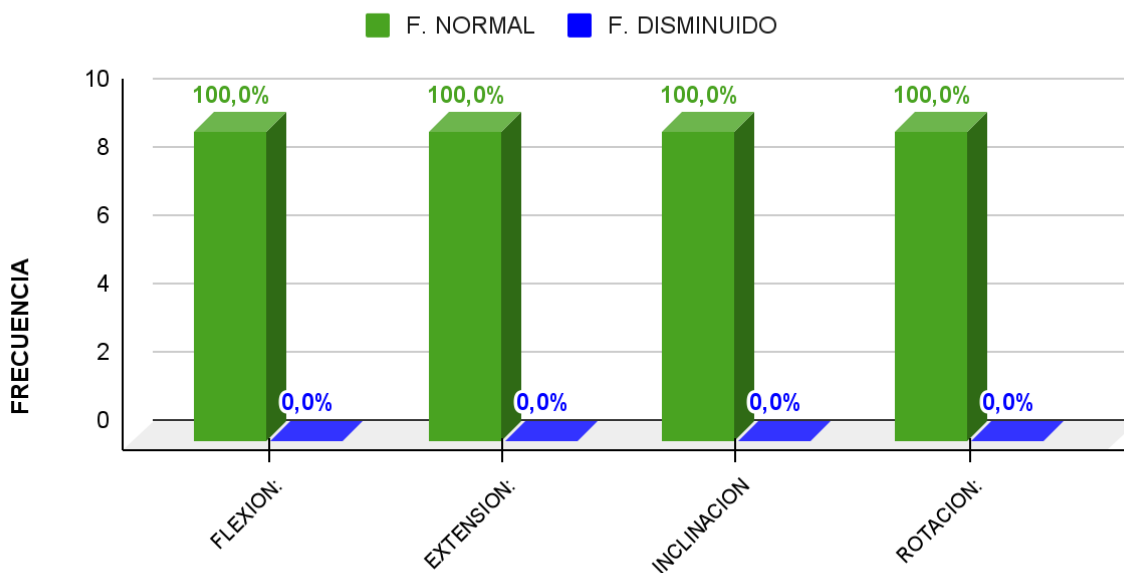
**INTERPRETACIÓN:** Los pacientes tratados con las técnicas de neurodinámica clínica en la evaluación inicial mostraron más del 60% de limitación en la fuerza muscular de los principales músculos del cuello.

### EVALUACIÓN INICIAL DE FUERZA MUSCULAR



Fuente: Cuadro N° 5.

### EVALUACIÓN FINAL DE FUERZA MUSCULAR



Fuente: Cuadro N°5.

**INTERPRETACIÓN:** La gráfica indica que las técnicas de Neurodinámica Clínica proporcionan equilibrio a los músculos del cuello, esto se debe a la contracción isométrica en los estiramientos a la hora de repetirse las diferentes técnicas que se realizan al paciente aumentado la fuerza en los músculos débiles,

una de las grandes ventajas es que se puede adaptar en tiempo y resistencia de acuerdo a la necesidad de cada paciente.

**CUADRO N° 6 PERIODO DE EVOLUCIÓN DURANTE LA APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE NEURODINAMICA CLINICA**

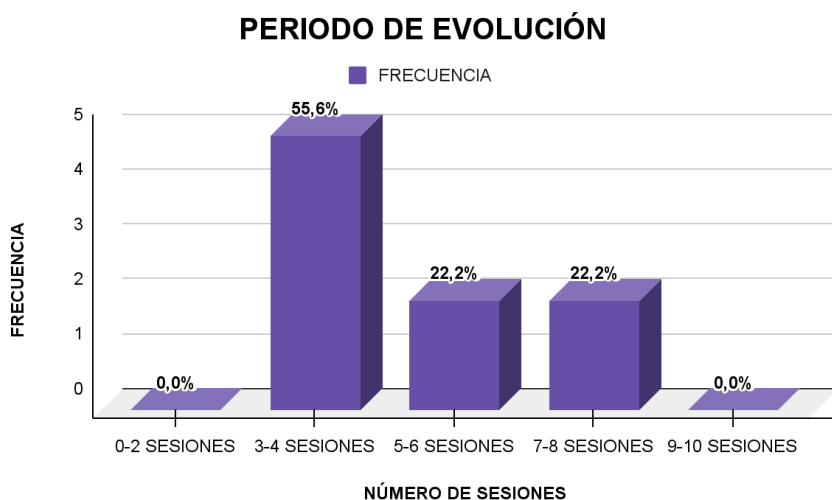
N° DE SESIONES	TÉCNICAS DE NEURODINAMICA CLINICA	
	F	%
0-2 SESIONES	0	0,0%
3-4 SESIONES	5	55,6%
5-6 SESIONES	2	22,2%
7-8 SESIONES	2	22,2%
9-10 SESIONES	0	0,0%
TOTAL	9	100,0%

F: Frecuencia

Fuente: Ficha de evaluación.

**ANÁLISIS:** El cuadro muestra el proceso de recuperación de los pacientes tratados del cual emergen los datos siguientes: los pacientes que se recuperan entre 0-2 sesiones fueron un total de 0.00%, entre las sesiones 3-4, se recuperó un 55.56% de la muestra, mientras que entre las sesiones 5-6 un 22.22%, al igual que en las sesiones 7-8, para las sesiones 9-10 todos tenían un periodo de evolución favorable.

**INTERPRETACIÓN:** Se observó que las técnicas de neurodinamica clinica mejoran la relación dinámica del tejido neural que se encuentra afectado por causa mecánicas, permitiendo una recuperación beneficiosa en su recuperación.



Fuente: Cuadro N° 6.

### 5.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS

Según los datos obtenidos en la investigación de campo se acepta la hipótesis que dice lo siguiente:

**Hi:** El tratamiento basado en la aplicación de la neurodinámica clínica disminuye los signos y síntomas en pacientes con cervicalgia mecánica que laboran en Hospital Militar Regional de San Miguel.

#### **La hipótesis planteada se acepta de acuerdo a los siguientes datos:**

EL cuadro N°3 que representa la sintomatología, donde los resultados de la evaluación final en la población tratada con técnicas de neurodinámicas clínicas y compresas húmedo calientes el 77.78% finalizó sin dolor mientras que el 22.22% de la muestra presentaban dolor leve en zona cervical, el 100% no presentó inflamación y el 100% mostró espasmos musculares leves. se comprueba entonces que las técnicas neurodinámicas son eficaces para disminuir unos de los síntomas más generales de un cuadro clínico de cervicalgia mecánica. ya que son combinaciones de movimiento que pretenden solicitar mecánicamente al sistema nervioso, dirigiendo las cargas a unos u otros segmentos del mismo. la aplicación de estas combinaciones, debidamente administradas y secuenciadas estresan o alivian las diferentes estructuras neuromusculares, con especial atención al tejido neural.

El cuadro N° 4 que describe la amplitud articular de la zona cervical en la evaluación física inicial detalla que más del 60% de la muestra presentó limitación articular en los movimientos de: flexión, extensión, rotación e inclinación. Mientras que la evaluación final presentó un 100% en amplitud articular normal. Estas reflexiones nos llevan a reconocer que la mayoría de las técnicas de neurodinámica se nutren gracias a los componentes de deslizamiento, tensión y compresión neural y tejido adyacentes, logrando una mejor elongación y nutrición en el tejido.

El cuadro N° 5 detalla la fuerza muscular de la zona cervical, donde la evaluación física inicial muestra que más del 60% de la población tiene limitación y en la evaluación final el 100% de la muestra revela una fuerza muscular normal, la aplicación terapéutica de la movilización neural persigue restablecer el equilibrio entre el movimiento relativo neural es y sus intereses mecánicas circundantes, la evidencia clínica nos muestra la relación entre los efectos mecánicos y el descenso de la mecanosensibilidad del sistema nervioso y musculoesquelético dan un resultado biológico favorable para nuestra población involucrada, aumentando de esta manera la fuerza muscular.

El cuadro N° 6 exhibe el periodo de recuperación durante la aplicación de las técnicas de neurodinámica; la población tratada con estas técnicas presentó una mejoría en su cuadro clínico con 55.56% en un periodo comprendido de 3-4 sesiones. Por consecuencia la neurodinámica clínica es capaz de disminuir o anular el dolor y la inflamación; también disminuye los espasmos musculares y aumenta la fuerza muscular debido a la capacidad de modificar los síntomas, alterando la mecánica y fisiología en forma temporal, aumenta la presión intraneural provocando un desenroscamiento al realizar el movimiento del nervio, nutriendo los tejidos

circundante con la aplicación de los movimientos que estresan o alivian las diferentes estructuras neuromusculoesqueléticas con especial atención en el tejido neural, por estas razones el paciente mejora.

### CAPÍTULO VI

#### CONCLUSIONES

La disfunción del tejido neural se reconoce como factor que constituye a los diferentes desórdenes dolorosos musculoesqueléticos, por esta razón fue de vital importancia el conocer sobre la neurodinámica clínica.

Al concretar la ejecución y evaluación de los pacientes que formaron parte de la tesis se obtuvieron los siguientes datos donde se revela que la mayor incidencias de cervicalgia mecánica fue en el sexo femenino con un 33.33% entre las edades de 31 a 35 años de edad en ambos sexos, determinando que la cervicalgia mecánica se debe a estrés, malas posturas y exceso de trabajo.

Gracias a la evaluación física realizada y los resultados obtenidos se logró identificar los signos y síntomas, como lo son dolor con un 100% con intensidad moderado, un 66.66% de inflamación moderada y un 100% con espasmos musculares con gravedad moderada, siendo estos los principales que afectan a los pacientes con cervicalgia mecánica, de igual forma se logró identificar los músculos más afectados son: trapecio en sus fibras superiores y medias, esternocleidomastoideo, y el esplenio del cuello.

Según la investigación realizada podemos concluir: que la técnica de neurodinámica clínica proporcionó grandes beneficios a la población en estudio produciendo ausencia del dolor, la inflamación, disminución de los espasmos y aumento de arco articular y la fuerza.

Finalmente podemos establecer que los ejercicios neurodinámicos como tratamiento aceleran el proceso de recuperación, ya que el 55.56% de los pacientes tuvieron una mejora evidente entre las sesiones 3-4.

Aprobando la hipótesis de trabajo, el tratamiento basado en la aplicación de la neurodinámica clínica disminuye los signos y síntomas en pacientes con cervicalgia mecánica que laboran en el Hospital Militar Regional de San Miguel.

### RECOMENDACIONES

A los fisioterapeutas concientizar la importancia de la neurodinámica clínica para poder aplicar correctamente las técnicas a fin de beneficiar a los pacientes en diferentes centros de rehabilitación.

Proporcionar al paciente información idónea sobre la patología y los riesgos que se pueden presentar en una complicación o cronicidad de la misma.

A los pacientes darles a conocer la importancia sobre los hábitos de higiene postural para su recuperación y para la prevención de futuras lesiones o recidivas en la columna vertebral.

A las instituciones públicas que realizan las gestiones necesarias para que se lleven a cabo las capacitaciones correspondientes para que los fisioterapeutas tengan el conocimiento de la neurodinámica clínica.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Bibliografía

1. The Scientific Electronic Library Online. (06 de julio de 2011 Aceptado: 09 de septiembre de 2011). *Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica*. recuperado de:  
[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152012000200009](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152012000200009)
2. Miranda fisioterapia. Fernanda Miranda. (11 de septiembre del 2017). *Generalidades de la columna cervical*. recuperado de:  
<https://www.mirandafisioterapia.com/post/2017/09/11/columna-cervical>
3. Mans de Sant, (08 de noviembre del 2020). *Ligamentos de la columna vertebral*. recuperado de:  
<https://www.mansdesant.com/post/ligamentos-columna-vertebral-fisioterapia-sant-cugat-domicilio>
4. Dra. ana v. Naranjo- profesor titular, Anatomía del cuello. *Cátedra de biología II*, 1-25. recuperado de:  
<http://dea.unsj.edu.ar/biologia2/cuello.pdf>
5. Herrera, Esperanza; Anaya, Carolina; Abril, Adriana Marisela; Avellaneda, Yerly Carolina; Cruz, Ana maria; Lozano, Wilson Mauricio (mayo-agosto 2008) descripción anatómica del plexo braquial. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. volumen 40* (n° 2). 101-109.  
<https://www.redalyc.org/pdf/3438/343835680005.pdf>
6. Efisioterapia.net (2001-2021) *Terapia manual en las cervicalgias y neuralgias cervicobraquiales*:  
<https://www.efisioterapia.net/cursos-online/16575-terapia-manual-cervicalgias-y-neuralgias-cervicobraquiales>
7. Javier M. (05 de noviembre del 2008) *Test de seguridad cervical*. Efisioterapia. recuperado en:  
<https://www.efisioterapia.net/articulos/test-seguridad-cervical>
8. Carlos L. Cubas. *Neurodinámica*. Mare Josefa Campos, 2 Alaquàs (Valencia): OSTEON. recuperado de:  
<https://carloslopezcubas.com/neurodinamica>
9. Jesus R. *Mecanosensibilidad neural*. (13 de septiembre del 2014) España: Fisioterapia en constante movimiento. recuperado de:  
<https://fisioterapiajesusrubio.com/2014/09/13/mecanosensibilidad-neural-cuando-podemos-considerarla-relevante-en-la-practica-clinica/>
10. Michael Shacklock. biblioteca de fisioterapia Elsevier. *Neurodinámica clínica: un nuevo sistema de tratamiento musculoesquelético*. (pp 12-15).
11. PhysioEducaMX. (2021). Masterclass on-line. *Neurodinámica Activa*.

12. Aula de técnicas neurodinámicas. (25 de junio del 2016). *Técnicas neurodinámicas*. Fisiocampus. recuperado de:  
<https://www.fisiocampus.com › curso-formacion-tecnic...>
13. Carlos L.C. (2016). Técnicas de neurodinámica clínica en miembro superior. El historiador Manuel S. Córdoba: *Neurodinámica en la práctica clínica*. (pg.206-209). Presenta: Zerapi.
14. Carlos L.C. (2016). Técnicas de neurodinámica clínica en miembro superior. El historiador Manuel S. Córdoba: *Neurodinámica en la práctica clínica*. (pg.248-251). Presenta: Zerapi.
15. Carlos L.C. (2016). Técnicas de neurodinámica clínica en miembro superior. El historiador Manuel S. Córdoba: *Neurodinámica en la práctica clínica*. (pg.256-258). Presenta: Zerapi.
16. Carlos L.C. (2016). Técnicas de neurodinámica clínica en miembro superior. El historiador Manuel S. Córdoba: *Neurodinámica en la práctica clínica*. (pg.266-268). Presenta: Zerapi.
17. Carlos L.C. (2016). Técnicas de neurodinámica clínica en miembro superior. El historiador Manuel S. Córdoba: *Neurodinámica en la práctica clínica*. (pg.272-275). Presenta: Zerapi.
18. Carlos L.C. (2016). Técnicas de neurodinámica clínica en miembro superior. El historiador Manuel S. Córdoba: *Neurodinámica en la práctica clínica*. (pg.222-225). Presenta: Zerapi.
19. Patricia L. A. Alejandra de la R. Nayeli Matú A. (2012) *Manual de fisioterapia clínica instrumental*. recuperado de:  
[https://fe.uacam.mx/view/download?file=66/adjuntos/Manual\\_de\\_Fisioterapia\\_Clinica\\_Instrumental.pdf&tipo=paginas](https://fe.uacam.mx/view/download?file=66/adjuntos/Manual_de_Fisioterapia_Clinica_Instrumental.pdf&tipo=paginas)

LISTA DE FIGURAS

FIGURA N° 1: COLUMNA VERTEBRAL Y SUS REGIONES

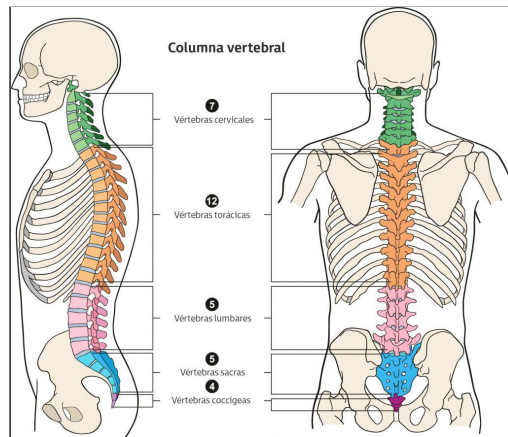


FIGURA N° 2: MORFOLOGÍA DE LAS VÉRTEBRAS

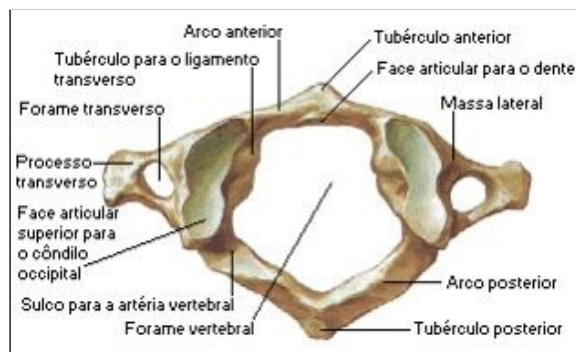


FIGURA N° 3: DISCOS INTERVERTEBRALES

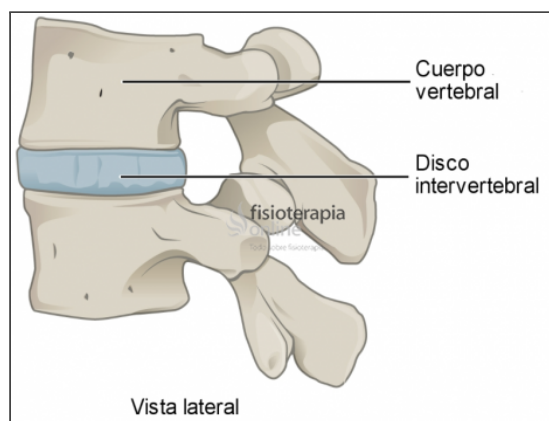


FIGURA N°4: CURVATURAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

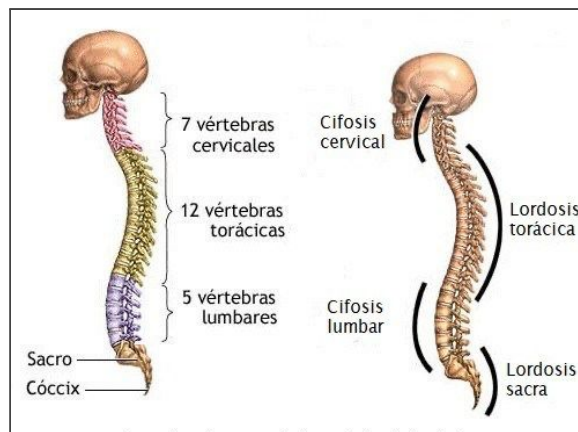


FIGURA N° 5: MOVILIDAD DE LAS ARTICULACIONES INTERVERTEBRALES

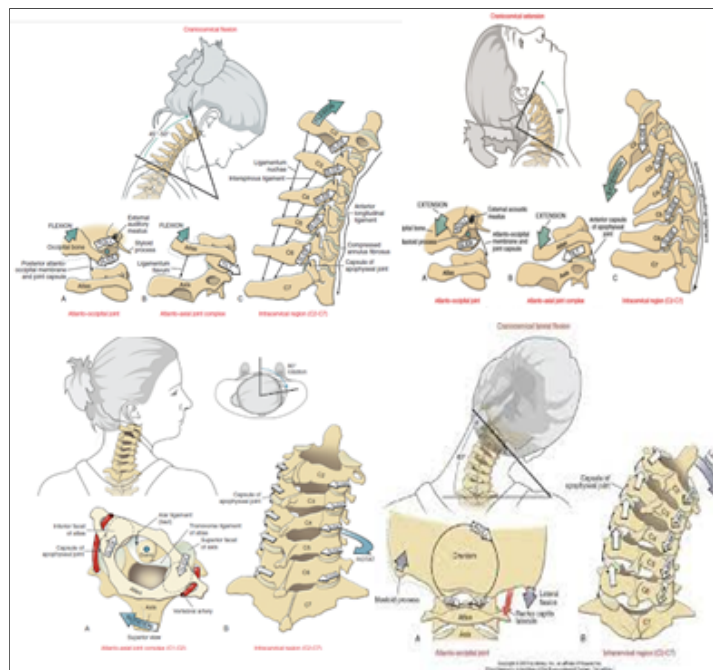


FIGURA N° 6: VÉRTEBRAS ATLAS Y AXIS

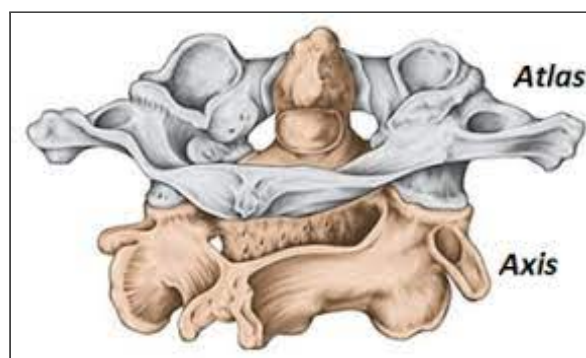


FIGURA N°7: LIGAMENTOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

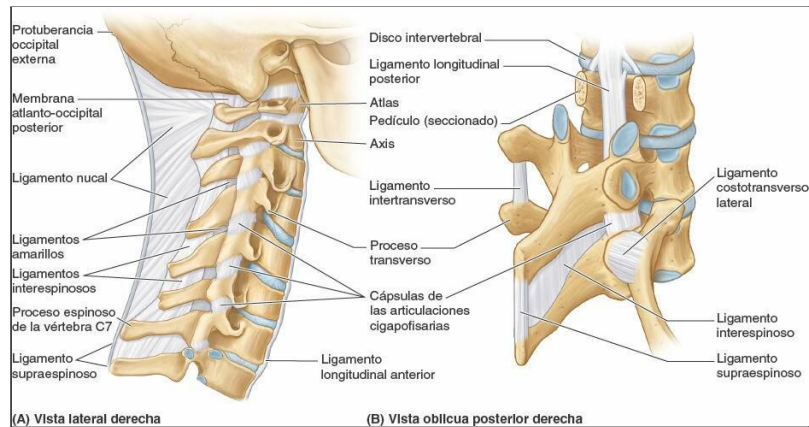


FIGURA N°8: MÚSCULOS DE LA COLUMNA CERVICAL

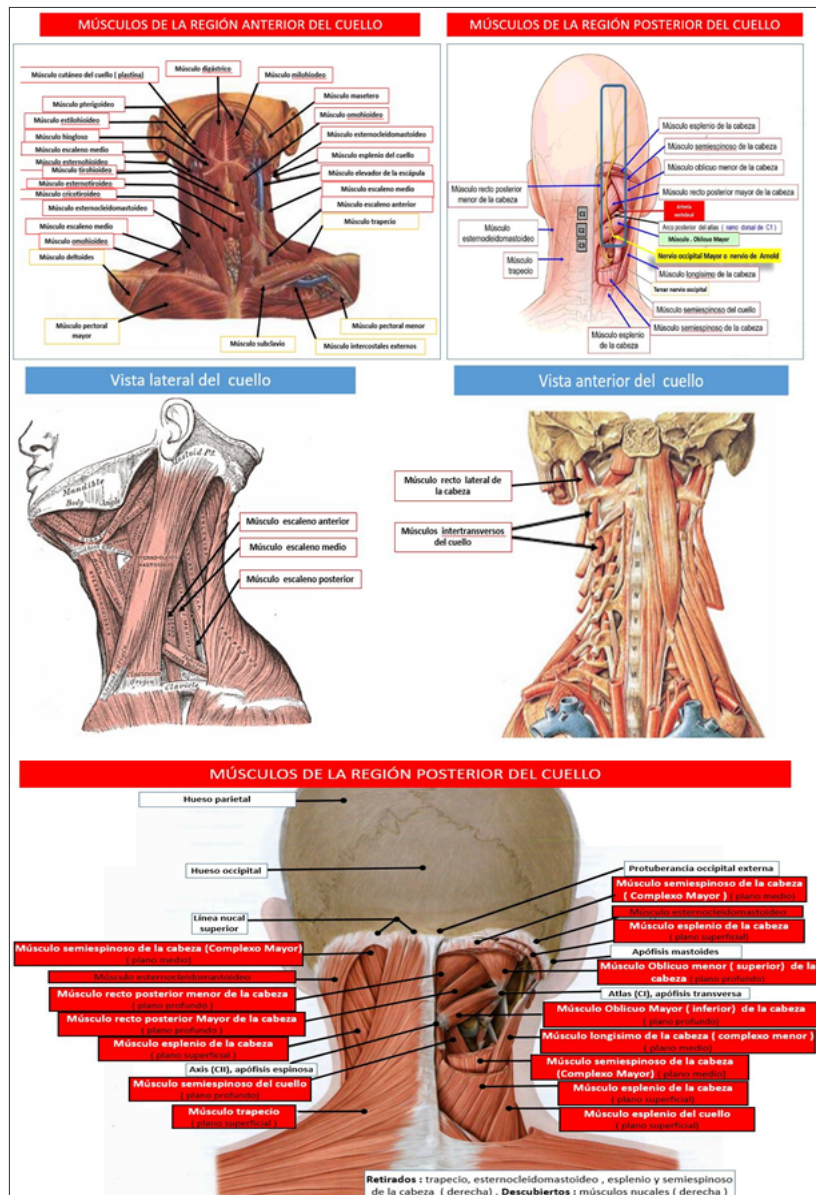


FIGURA N°9: PLEXO CERVICAL Y BRAQUIAL

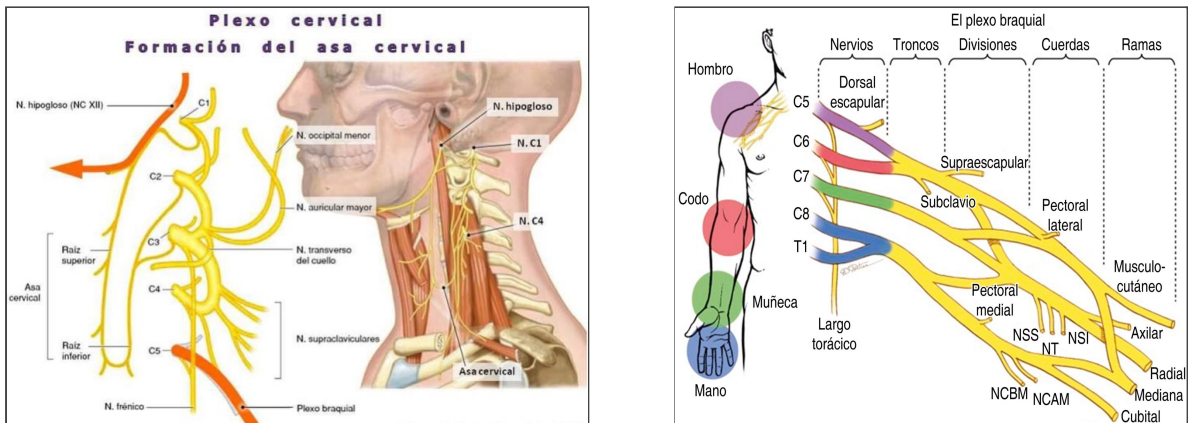


FIGURA N° 10: ESTÍMULOS NOCICEPTORES

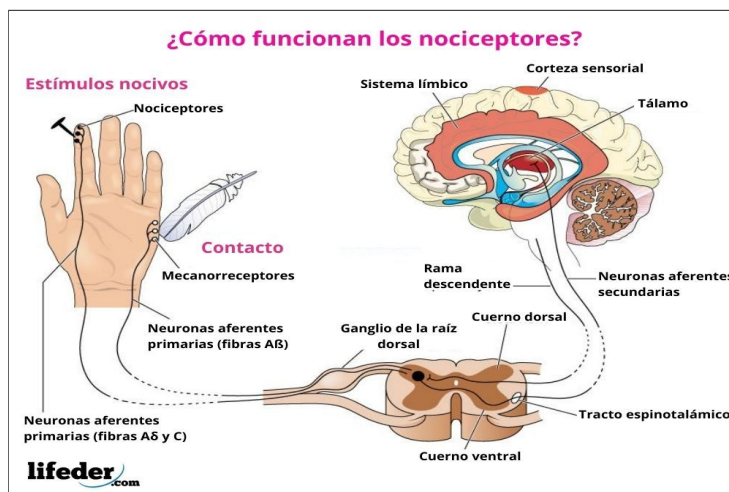


FIGURA N° 11: CEFALEA POR CERVICALGIA

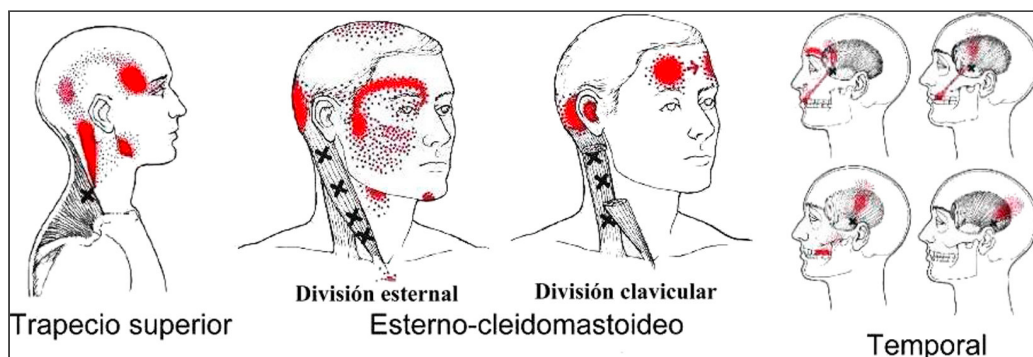


FIGURA N°12: DIAGNÓSTICO DE LA CERVICALGIA MECÁNICA

RADIOGRAFÍA SIMPLE



TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA



RESONANCIA MAGNÉTICA

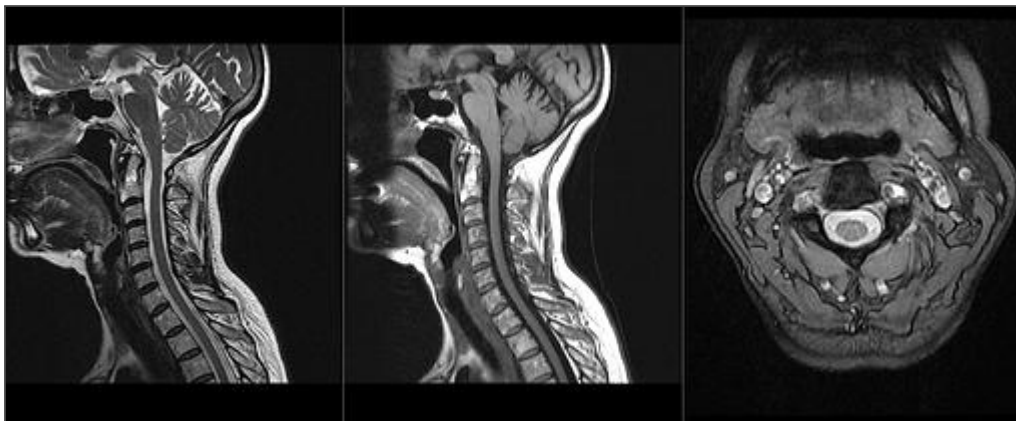
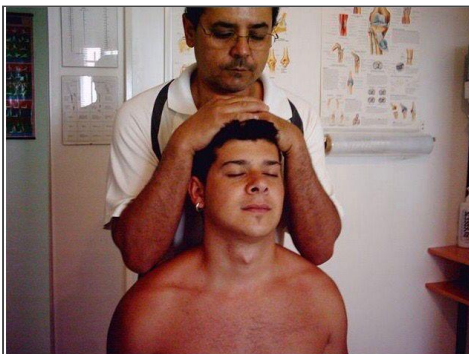


FIGURA N° 12: PRUEBAS FÍSICAS



TEST DE JACKSON



TESTS DE SEGURIDAD

FIGURA N°13: FUNCIONES FISIOLÓGICAS DE TEJIDO NEURAL.

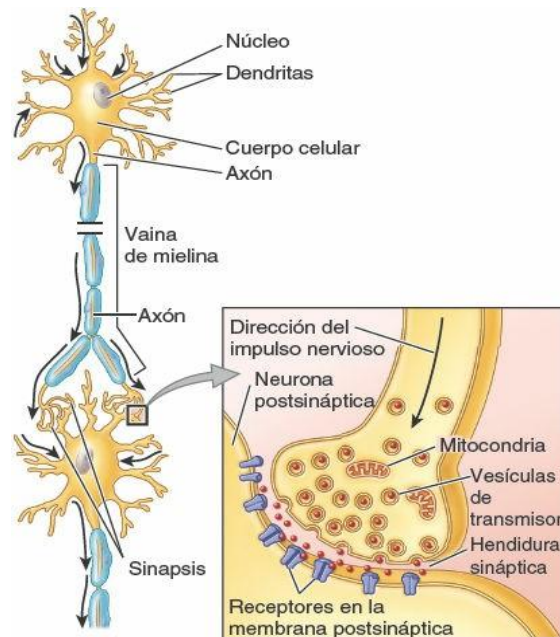
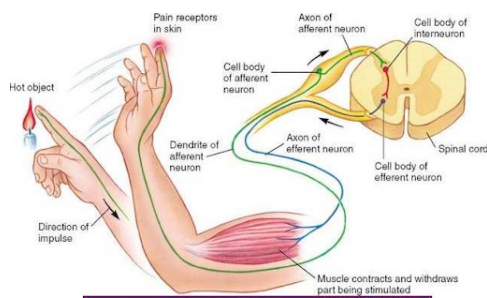


FIGURA N°14: FUNCIÓN FISIOLÓGICAS Y MECÁNICAS DE LOS NERVIOS PERIFÉRICOS

FUNCIÓN FISIOLÓGICA



FUNCIÓN MECÁNICA

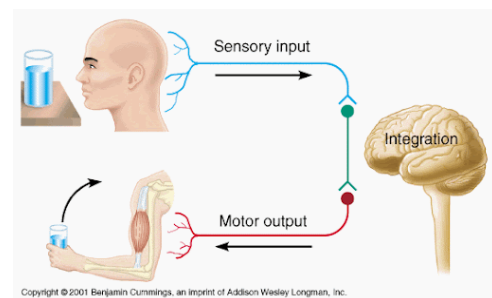


FIGURA N°15: NEURONA

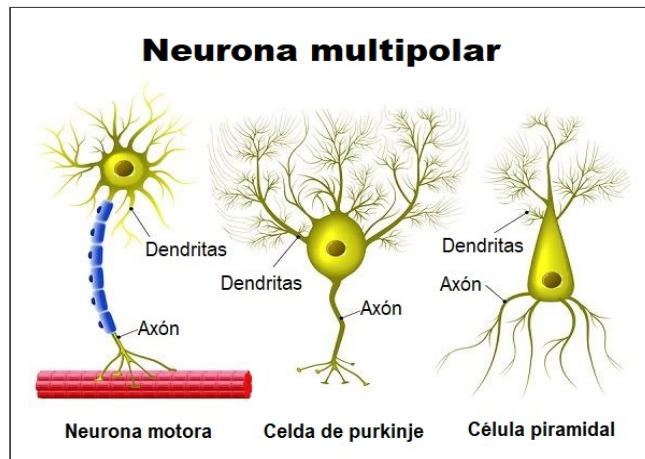
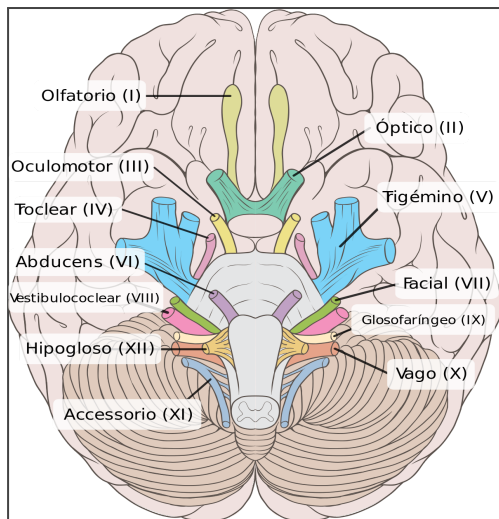


FIGURA N°16: NERVIOS PERIFÉRICOS CRANEALES Y RAQUÍDEOS

NERVIOS CRANEALES



NERVIOS RAQUÍDEOS

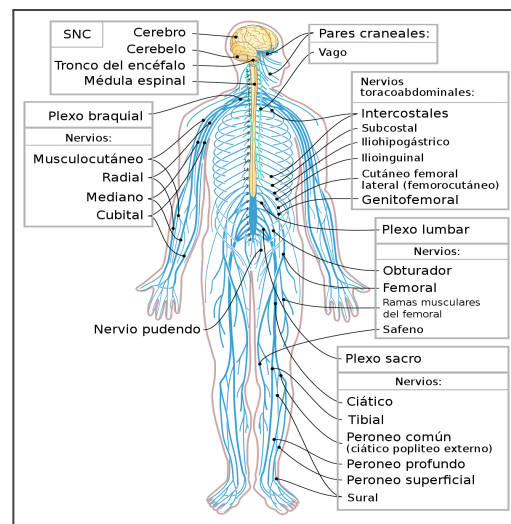
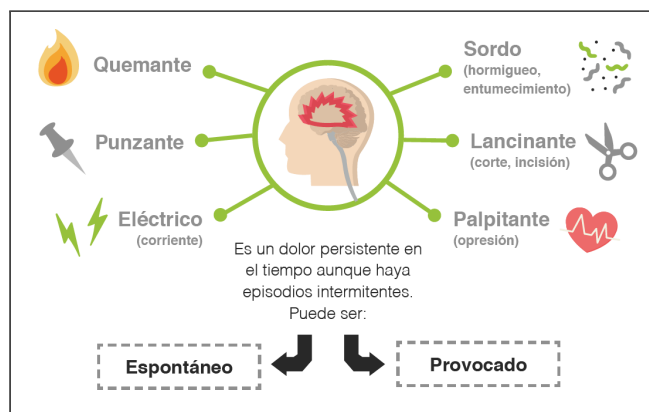


FIGURA N°17: FISIOPATOLOGÍA DEL DOLOR NEURÓGENO



**FIGURA N°18: TÉCNICA DE NEURODINÁMICA DE FLEXIÓN PASIVA DE CUELLO**



**FIGURA N°19: TÉCNICA DE NEURODINÁMICA MEDIANO 1 (PNM 1)**



**FIGURA N°20: TÉCNICA DE NEURODINÁMICA MEDIANO 2 (PNM 2)**



**FIGURA N°21: TÉCNICA DE NEURODINÁMICA RADIAL (PNR)**



FIGURA N°22: TÉCNICA DE NEURODINÁMICA CUBITAL (PNC)



FIGURA N°23: TÉCNICA DE NEURODINÁMICA DE SLUMP



FIGURA N°24: MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR



# ANEXOS

**ANEXO N°1**  
**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA**  
**ÁREA DE FISIOTERAPIA Y TERAPIA OCUPACIONAL**

TEMA DE EJECUCIÓN: BENEFICIOS DE LA NEURODINÁMICA CLÍNICA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE CERVICALGIA MECÁNICA, QUE LABORAN EN EL HOSPITAL MILITAR REGIONAL DE SAN MIGUEL, AÑO 202.

**CARTA DE CONSENTIMIENTO DE PACIENTE**

Yo \_\_\_\_\_ de: \_\_\_\_\_ años de edad; hago constar que he sido debidamente informado y consiento voluntariamente a participar en el proyecto de ejecución de tesis llamada:

BENEFICIOS DE LA NEURODINÁMICA CLÍNICA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE CERVICALGIA MECÁNICA, QUE LABORAN EN EL HOSPITAL MILITAR REGIONAL DE SAN MIGUEL, AÑO 2021, y he tenido la oportunidad de hacer preguntas de las cuales estoy satisfecho (a) con las respuestas brindadas por los investigadores.

Firma o huella dactilar del participante: \_\_\_\_\_

**ANEXO N°2**  
**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA**  
**ÁREA DE FISIOTERAPIA Y TERAPIA OCUPACIONAL**

TEMA DE EJECUCIÓN: BENEFICIOS DE LA NEURODINÁMICA CLÍNICA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE CERVICALGIA MECÁNICA, QUE LABORAN EN EL HOSPITAL MILITAR REGIONAL DE SAN MIGUEL, AÑO 2021.

**GUIA DE ENTREVISTA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS.**

OBJETIVO: Obtener datos de los usuarios del Hospital Militar Regional de San Miguel con diagnóstico de cervicalgia mecánica y deseen formar parte del proyecto de investigación.

**DATOS GENERALES**

NOMBRE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_  
OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_  
FECHA: \_\_\_\_\_

1. ¿Hace cuánto tiempo presenta dolor en la columna cervical?

1 a 6 meses \_\_\_\_\_

6 a 12 meses \_\_\_\_\_

12 a 24 meses \_\_\_\_\_

2. ¿Sabe usted que es cervicalgia mecánica?

si ( ) No ( )

3. ¿Qué considera usted que le provocó la cervicalgia mecánica?

a) Trabajo b) traumatismo c) problema psicológico d) otro

4. ¿Alguna vez ha recibido tratamiento de fisioterapia?

Si ( ) No ( )

5. ¿El problema que padece le ha dificultado en el desempeño de las actividades de la vida diaria?

Si ( ) No ( )

Si contestó Sí, ¿qué actividades se le hacen difícil de realizar:

---

---

6. ¿Tiene conocimientos sobre los ejercicios neurodinámicos?

Si ( ) No ( )

¿Estaría dispuesto a recibir tratamiento de fisioterapia utilizando los ejercicios de neurodinámica?

Si ( ) No ( )

Firma o huella \_\_\_\_\_

**ANEXO N°3**  
**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA**  
**ÁREA DE FISIOTERAPIA Y TERAPIA OCUPACIONAL**

TEMA DE EJECUCIÓN: BENEFICIOS DE LA NEURODINÁMICA CLÍNICA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE CERVICALGIA MECÁNICA, QUE LABORAN EN EL HOSPITAL MILITAR REGIONAL DE SAN MIGUEL, AÑO 2021

**NOTA DE EVOLUCIÓN**

NOMBRE:

---

1- FECHA: \_\_\_\_\_

2- RESUMEN DE TRATAMIENTO:

---

---

---

3- LOGROS:

---

---

---

4- RECOMENDACIONES:

---

---

---

5- FIRMA DEL FISIOTERAPEUTA

---

**ANEXO N°4**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA  
ÁREA DE FISIOTERAPIA Y TERAPIA OCUPACIONAL**

**TEMA DE INVESTIGACIÓN: BENEFICIOS DE LA NEURODINÁMICA CLÍNICA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE CERVICALGIA, QUE LABORAN EN EL HOSPITAL MILITAR REGIONAL DE SAN MIGUEL, AÑO 2021**

HOJA DE EVALUACIÓN DIRIGIDA A PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE CERVICALGIA MECÁNICA

**OBJETIVO:** CONOCER EL ESTADO FÍSICO DEL PACIENTE CON DIAGNÓSTICO DE CERVICALGIA MECÁNICA.

**DATOS GENERALES**

Nombre: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Estado civil: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

N° de Expediente: \_\_\_\_\_ Dirección: \_\_\_\_\_

Diagnostico: \_\_\_\_\_

Fecha de evaluación inicial: \_\_\_\_\_

**1-Historia clínica**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**2- Evaluación física**

**Dolor** (localizado en, Intensidad según la escala de EVA, Forma de inicio, Duración)

---

---

---

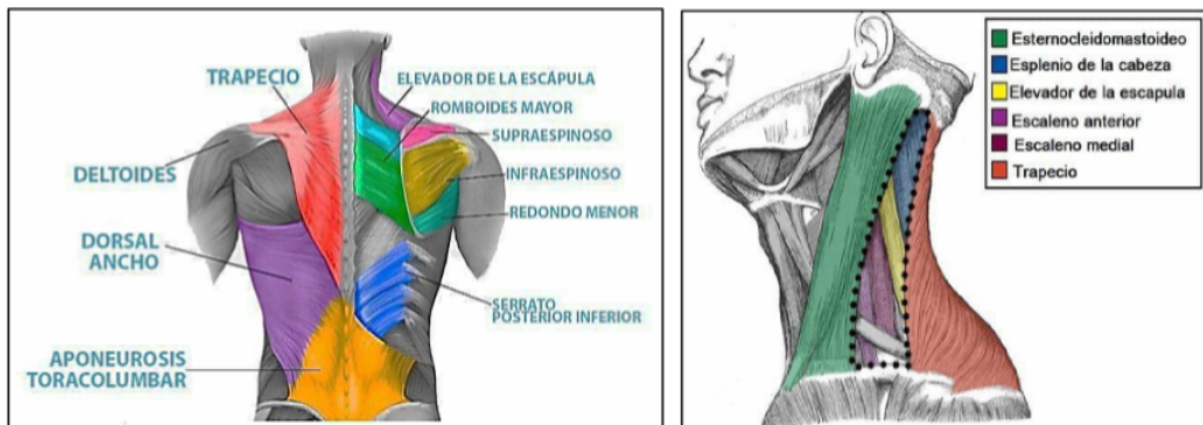
---

Inflamación (leve, moderado y severo):

Edema: \_\_\_\_\_

Sensibilidad superficial (hipoestesia, hiperestesia, parestesia y otras)

Espasmos musculares (leve, moderado y severo)



Contracturas musculares:

Tono muscular: \_\_\_\_\_

Estado de la piel: \_\_\_\_\_

Tipo de marcha: \_\_\_\_\_

TEST MUSCULAR		
REGION/MOVIMIENTO	MÚSCULO	GRADO
<b>CUELLO</b>		
Flexión	Esternocleidomastoideo	
Extensión	Trapecio, complejo mayor, esplenio de la cabeza, esplenio del cuello	
Rotación	Oblicuos externos e internos de la cabeza, largo del cuello, esplenio y esternocleidomastoideo	
Inclinación	Esternocleidomastoideo, trapecio,	

	complejo mayor, esplenio de la cabeza	
<b>HOMBRO</b>		
<b>Flexión</b>	Deltoides, coracobraquial	
<b>Extensión</b>	Dorsal ancho, redondo mayor	
<b>Aducción</b>	Pectoral mayor	
<b>Abducción</b>	Deltoides, fibras medias, supraespinoso	
<b>Rotación Externa</b>	Infraespinoso, redondo mayor	
<b>Rotación Interna</b>	Subescapular	
<b>CODO</b>		
<b>Flexión</b>	Bíceps braquial, braquial anterior	
<b>Extensión</b>	Tríceps braquial	
<b>Supinación</b>	Bíceps braquial	
<b>Pronación</b>	Pronador redondo, pronador cuadrado	
<b>MUÑECA</b>		
<b>Flexión</b>	Palmar mayor, cubital anterior	
<b>Extensión</b>	Primer y segundo radial externo cubital	

<b>TEST ARTICULAR</b>			
<b>REGION/MOVIMIENTO</b>	<b>ARCOS DE MOVIMIENTO</b>	<b>RANGO PRESENTA PACIENTE</b>	<b>QUE EL</b>
<b>CUELLO</b>			
<b>Flexión</b>	0° a 30° ó 40°		
<b>Extensión</b>	0° a 20° ó 40°		
<b>Rotación derecha</b>	0° a 60°		
<b>Rotación izquierda</b>	0° a 60°		

## TÉCNICAS DE NEURODINAMICA CLINICA

<b>Inclinación derecha</b>	0° a 45°	
<b>Inclinación izquierda</b>	0° a 45°	
<b>HOMBRO</b>		
<b>Flexión</b>	0° a 90° ó 180°	
<b>Extensión</b>	0° a 50° ó 60°	
<b>Aducción</b>	0° a 90° ó 180°	
<b>Abducción</b>	0° a 90° ó 180°	
<b>Rotación Externa</b>	0° a 90°	
<b>Rotación Interna</b>	0° a 90°	
<b>CODO</b>		
<b>Flexión</b>	0° a 145° ó 160°	
<b>Extensión</b>	0° a 145° ó 160°	
<b>Supinación</b>	0° a 80° ó 90°	
<b>Pronación</b>	0° a 80° ó 90°	
<b>MUÑECA</b>		
<b>Flexión</b>	0° a 70° ó 80°	
<b>Extensión</b>	0° a 80° ó 90	

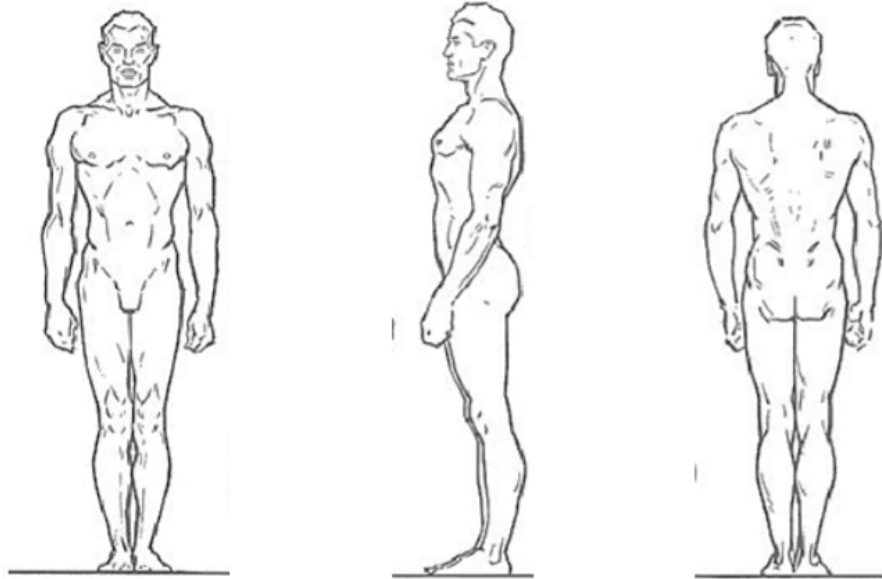
**Deformidades:**

---

---

---

TEST POSTURAL



VISTA ANTERIOR

CABEZA: \_\_\_\_\_  
HOMBROS: \_\_\_\_\_  
TETILLAS: \_\_\_\_\_  
PLIEGUES ABDO: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
CADERA: \_\_\_\_\_  
RODILLA: \_\_\_\_\_  
TOBILLO: \_\_\_\_\_  
PIE: \_\_\_\_\_

VISTA POSTERIOR

CABEZA: \_\_\_\_\_  
HOMBROS: \_\_\_\_\_  
ESCÁPULAS: \_\_\_\_\_  
COLUMNA VERTEBRAL: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
PLIEGUES ABDO: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
CADERA: \_\_\_\_\_  
TOBILLO: \_\_\_\_\_  
PIE: \_\_\_\_\_

VISTA LATERAL

CABEZA: \_\_\_\_\_  
HOMBROS: \_\_\_\_\_  
ABDOMEN: \_\_\_\_\_  
CADERA: \_\_\_\_\_  
RODILLAS: \_\_\_\_\_

**3. Actividades de la vida diaria**

Independiente ( ) Semindependiente ( ) Dependiente ( )

**4. uso de aditamento:**

---

---

**5.Expectativa o meta del paciente:**

---

---

---

**6. Objetivos de tratamiento:**

---

---

---

---

---

**7. Plan de tratamiento:**

---

---

---

---

---

**8. Observaciones:**

---

---

---

---

---

**FISIOTERAPEUTA:** \_\_\_\_\_

**FIRMA/ SELLO:** \_\_\_\_\_

**ANEXO N° 5**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA  
ÁREA DE FISIOTERAPIA Y TERAPIA OCUPACIONAL**

**TEMA DE INVESTIGACIÓN: BENEFICIOS DE LA NEURODINÁMICA CLÍNICA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE CERVICALGIA MECÁNICA, QUE LABORAN EN EL HOSPITAL MILITAR REGIONAL DE SAN MIGUEL, AÑO 2021**

**HOJA DE EVALUACIÓN FINAL**

**OBJETIVO: CONOCER EL ESTADO FÍSICO DEL PACIENTE CON DIAGNÓSTICO DE CERVICALGIA MECÁNICA AL FINALIZAR SU TRATAMIENTO.**

**DATOS GENERALES**

Nombre: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**1- Fecha de ingreso:** \_\_\_\_\_

**2- Resumen de su historia clínica:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**3- Resumen de tratamiento:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**4- Diagnostico:** \_\_\_\_\_

**5- Resultados obtenidos:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**6- Nombre y firma del fisioterapeuta**

\_\_\_\_\_

