

República Dominicana
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina

VALORACIÓN DE LA DISCAPACIDAD DEL MIEMBRO SUPERIOR EN
PACIENTES CON CERVICOBRAQUIALGIA SECUNDARIA A
RADICULOPATÍA CERVICAL ANTES Y DESPUÉS DE LA FISIOTERAPIA EN
EL HOSPITAL GENERAL PLAZA DE LA SALUD AGOSTO-NOVIEMBRE,
2020



Trabajo de grado presentado por Elmer De Camps y Polibio Batista para
optar por el título de:

DOCTOR EN MEDICINA

Distrito Nacional: 2020

CONTENIDO

Agradecimientos	
Dedicatoria	
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	12
I.1. Antecedentes	13
I.2. Justificación	15
II. Planteamiento del problema	17
III. Objetivos	18
III.1. General	
III.2. Específicos	
IV. Marco teórico	19
IV.1. Cervicobraquialgia	19
IV.1.1. Definición	19
IV.1.2. Causas	19
IV.1.2.1. Radiculopatía cervical	19
IV.1.2.1.1. Definición	19
IV.1.2.1.2. Fisiopatología	20
IV.1.2.1.2.1. Generalidades	20
IV.1.2.1.2.2. Espondilosis cervical	20
IV.1.2.1.2.3. Hernia discal	21
IV.1.2.1.2.4. Causas no degenerativas	21
IV.1.2.1.3. Características clínicas	22
IV.1.2.1.4. Factores de riesgo	25
IV.1.2.1.5. Diagnóstico	25
IV.1.2.1.5.1. Estudios de imágenes	26
IV.1.2.1.6. Tratamiento	27
IV.1.2.2. Plexopatía braquial	28
IV.1.2.2.1. Definición	28
IV.1.2.2.2. Anatomía del plexo braquial	28
IV.1.2.2.3. Fisiopatología	29

IV.1.2.2.4. Etiología	29
IV.1.2.2.5. Diagnóstico	30
IV.1.2.2.5.1. Estudios de imágenes	30
IV.1.2.2.6. Tratamiento	30
IV.3. Discapacidad del miembro superior	31
IV.3.1. Generalidades	31
IV.3.2. Discapacidad	31
IV.3.2.1. Definición	31
IV.3.2.2. Medición de la discapacidad del miembro superior	32
IV.3.2.3. DASH	32
IV.3.2.4. QuickDASH	32
IV.4. Fisioterapia	32
IV.4.1. Definición	32
IV.4.2. Terapia manual	33
IV.4.2.1. Masoterapia	33
IV.4.2.2. Estiramientos	33
IV.4.2.3. Cinesiterapia	34
IV.4.2.3.1. Cinesiterapia pasiva	34
IV.4.2.3.2. Cinesiterapia activa	35
IV.4.2.3.2.1. Objetivos de la cinesiterapia activa	35
IV.4.2.4. Técnicas de energía muscular	35
IV.4.2.5. Ejercicios isocinéticos	36
IV.4.2.6. Reeducción propioceptiva	37
IV.4.2.7. Facilitación neuromuscular propioceptiva	38
IV.4.2.8. Técnicas miofasciales	39
IV.4.2.8.1. Puntos gatillo	39
IV.4.2.8.2. Liberación miofascial	40
IV.4.2.9. Vendaje	41
IV.4.2.9.1. Vendaje funcional	41
IV.4.2.9.2. Vendaje neuromuscular	41
IV.4.2.10. Biorretroalimentación	41
IV.4.2.11. Agentes físicos	42

IV.4.2.11.1. Definición	42
IV.4.2.11.2. Tipos de agentes físicos	43
IV.4.2.11.2.1. Agentes térmicos	43
IV.4.2.11.2.2. Agentes mecánicos	44
IV.4.2.11.2.3. Agentes electromagnéticos	45
IV.4.2.11.3. Efectos de los agentes físicos	46
IV.4.2.11.3.1. Agentes físicos para la curación del tejido	47
IV.4.2.11.3.1.1. Lesión inicial	47
IV.4.2.11.3.1.2. Inflamación aguda	48
IV.4.2.11.3.1.3. Inflamación crónica	49
IV.4.2.11.3.1.4. Proliferación	50
IV.4.2.11.3.1.5. Maduración	50
IV.4.2.11.3.2. Agentes físicos para la modulación del dolor	51
IV.4.2.11.3.2.1. Dolor agudo	51
IV.4.2.11.3.2.2. Dolor crónico	52
IV.4.2.11.3.2.3. Dolor referido	53
IV.4.2.11.3.2.4. Dolor causado por una neoplasia maligna	53
IV.4.2.11.3.2.5. Síndrome de dolor regional complejo	54
IV.4.2.11.4. Extensibilidad del colágeno y restricciones de la movilidad	54
IV.4.2.11.5. Agentes físicos para el tratamiento de las restricciones de la movilidad	55
IV.4.2.11.6. Agentes físicos para las alteraciones del tono	57
IV.4.2.11.7. Contraindicaciones y precauciones generales para el uso de agentes físicos	58
IV.4.2.11.7.1. Embarazo	58
IV.4.2.11.7.2. Neoplasias malignas	58
IV.4.2.11.7.3. Marcapasos u otro dispositivo electrónico implantado	59
IV.4.2.11.7.4. Alteraciones de la sensibilidad y de la función mental	59
V. Operacionalización de las variables	60
VI. Material y métodos	61
VI.1. Tipo de estudio	61
VI.2. Área de estudio	61

VI.3. Universo	61
VI.4. Muestra	61
VI.5. Criterios	62
VI.5.1. De inclusión	62
VI. 5.2. De exclusión	62
VI.6. Instrumento de recolección de datos	63
VI.7. Procedimiento	63
VI.8. Tabulación	64
VI.9. Análisis	64
VI.10. Consideraciones éticas	64
VII. Resultados	65
VIII. Discusión	70
IX. Conclusiones	73
X. Recomendaciones	74
XI. Referencias	75
XII. Anexos	80
XII.2. Consentimiento informado	81
XII.2. Instrumento de recolección de datos	83
XII.2.1. QuickDASH	83
XII.3. Costos y recursos	87
XII.4. Evaluación	88

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a mi familia que ha sido un pilar de soporte para mí a lo largo de este trayecto que escogí, a mis amistades que de una u otra manera han influido en la persona que hoy soy. Gracias por a todos ellos he conseguido llegar a donde estoy.

Al Dr. Héctor Isaac Pillot, quien fue mi mentor en neurociencia y que con quien hoy tengo el honor de realizar mi trabajo de grado, gracias por su tiempo y pasión por la educación para las futuras generaciones.

Al Dr. Francisco De La Rosa, que a pesar de conocerlo en tan poco tiempo, nos prestó su incondicional apoyo tanto científico como personal para poder llevar a cabo esta investigación, muchas gracias.

Al Dr. Luis Carlos Despradel, quien me ha ayudado infinitas veces tanto en el ámbito profesional como médico, muchas gracias hermano.

A mi compañero de trabajo de grado, Polibio Batista, un valioso amigo y con quien comparto mis principios y pasión por la medicina, gracias por entenderme y tener paciencia con mi persona en este proyecto.

Al equipo profesional de la Escuela de Medicina de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) por ayudarnos en este estudio. Dra. Jeannette Báez, Rubén Darío Pimentel, Dra. Claudia Scharff y Dr. William Duke.

Finalmente, agradecer a ese equipo maravilloso de fisioterapeutas del Hospital General Plaza de la Salud y a los pacientes por ser parte esencial de esta investigación.

Elmer De Camps Martínez

En primer lugar quisiera agradecer a mi familia, por su paciencia, incondicional apoyo en el transcurso de mi formación, sus consejos que me fortalecieron personalmente para no rendirme y por ser lo que significa ser familia para mí (estar siempre a pesar de las circunstancias) a pesar de mis faltas e imperfecciones

Agradecer al doctor Francisco de la Rosa, pues a pesar de que no lo conocíamos fue quien nos apoyó desde el principio y sin nunca negarnos su ayuda, nos compartió su vasto conocimiento científico que nos hizo avanzar en la investigación.

Gracias al doctor Héctor Isaac Pillot quien nos recibió en su consultorio con mucha amabilidad y con quien pudimos ver, a través de sus consultas con los pacientes, la problemática de la patología de la investigación. Le agradezco también por sus grandes enseñanzas que nos brindó acerca de la neurología.

También agradecer al doctor Rubén Darío Pimentel por ayudarnos a aprender acerca de los tecnicismos acerca de la investigación en los trabajos de grado, así como a la doctora Jeannette Báez que nos guió por el mismo camino. Ambos fueron de gran ayuda en ese aspecto.

Gracias a todo el equipo de fisioterapeutas del Departamento de Medicina de Rehabilitación del Hospital General de la Plaza de la Salud, por su ayuda a lo largo de esta investigación al facilitarnos llegar a los pacientes luego de que ellos lo reciben. Son un gran equipo de profesionales y los admiro mucho.

Por último gracias a mi compañero Elmer de Camps, quien fue un gran amigo en este trayecto de la carrera, y me edificó con su gran conocimiento que ha adquirido al estudiar el campo de la medicina durante estos años. Agradezco por su gran constancia para trabajar en esta investigación.

Polibio Jean Paulus Batista Matos

DEDICATORIA

Dedico este Trabajo de Grado a mi abuelita querida Altagracia De Jesús que hoy se encuentra descansando en el cielo pero quien fue mi primer paciente, gracias abuelita este logro es especialmente para ti. A mi madre, Minerva Martínez, que es una guerrera de la vida y una de mis más grande inspiraciones como ser humano, a ti te debo el ser la persona que soy hoy en día. A mi padre, Rafael De Camps, que me ha apoyado infinitamente en esta carrera y a quien le debo parte de mi carácter firme y tenaz, quien me enseñó el ser disciplinado. A mi hermano, Adan De Camps, quien me ha apoyado bastante a lo largo de mi vida.

Esta dedicatoria no estaría completa sin mencionar a mis amigos, compañeros y colegas. Si empezara a escribir cada nombre de aquellas personas que han influido en mi tendría que escribir un libro de dedicatoria. Sin embargo no quisiera dejar de mencionar a Nicole Peralta, Víctor Alberti Ramírez, Jessica Guaba, Pablo Rodríguez, entre tantos otros que han sido una parte integral de mi desarrollo profesional y personal.

Elmer De Camps Martínez

Dedico este trabajo a mi padre el doctor Polibio Batista por apoyarme siempre tanto personal como económicamente durante toda esta carrera. A mi madre la licenciada Rosi Matos por tenerme tanta paciencia y siempre darme consejos que me ayudan a seguir adelante. A mi abuelo Manuel Eladio Batista, que en paz descansa, que siempre creyó en mí y nunca dudó que llegaría este momento. A mi tío doctor Evangelio Batista por siempre animarme y ser un amigo en todo momento. A mis amigos de la carrera con los fue un placer compartir durante toda ella y no me arrepiento de haberlos conocido, pues me hicieron ser lo que soy hoy, una persona con aspiraciones y con esperanza al futuro, pues de ellos recibí valores y con ellos compartí y aprendí conocimientos que serán de gran ayuda en mi carrera médica.

Polibio Jean Paulus Batista Matos

RESUMEN

Introducción: La radiculopatía cervical se define como un proceso patológico que afecta las raíces nerviosas cervicales y que puede causar un cuadro clínico denominado cervicobraquialgia, el cual puede provocar diferentes síntomas al paciente como dolor cervical, dolor de hombro y dolor de brazo como manifestaciones características de este síndrome. **Objetivo:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo, transversal de recolección prospectiva con el objetivo de valorar la discapacidad del miembro superior antes y después de la fisioterapia en pacientes con cervicobraquialgia secundaria a radiculopatía cervical que asisten a un hospital general de Santo Domingo. **Metodología:** Este estudio se llevó a cabo en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General de la Plaza de la Salud, desde el 25 agosto hasta el 30 de noviembre del 2020. Un total de 74 pacientes fueron seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, de los cuales siete pacientes abandonaron, dejando un total después de fisioterapia de 67. Se le aplicó el cuestionario QuickDASH antes de empezar su primera sesión y al culminar su última sesión de fisioterapia. Los datos fueron analizados a través de Google Sheets y Microsoft Excel. **Resultados:** La media de la discapacidad del miembro superior antes de la fisioterapia fue de 36.1 por ciento y después de la misma fue de 19.9 por ciento en el mismo grupo de estudio. La media de edad fue de 48 años con un rango desde 19 a 73. Un 32.4 por ciento eran masculinos y un 67.6 por ciento eran femeninas. Un 20.3 por ciento tenían un tiempo de sintomatología aguda y un 79.7 por ciento tenían un tiempo de sintomatología crónica. La media de adherencia a las sesiones de fisioterapia fue de 9.6. Un 10.8 por ciento de los pacientes se dedicaban a ser ama de casa. **Conclusión:** La media discapacidad del miembro superior después de la fisioterapia fue de 19.9 por ciento comparado con la media antes de la fisioterapia de un 36.1 por ciento en el mismo grupo. La mayoría de los pacientes eran pacientes femeninas con un tiempo de sintomatología crónica. La mayor parte de los pacientes poseían una buena adherencia. Y el trabajo más común fue el ser ama de casa.

Palabras clave: cervicobraquialgia, radiculopatía cervical, QuickDASH, fisioterapia, terapia física, serie de casos, adherencia.

ABSTRACT

Introduction: Cervical radiculopathy is defined as a pathologic process that involves the cervical nerve roots and it can cause a clinical picture called cervicobrachial pain, which can cause a variety of symptoms to the patient like cervical pain, shoulder pain and arm pain as characteristic features of this syndrome. **Objective:** An observational, descriptive, transverse, prospective study was conducted with the objective to measure the upper extremity disability of patient with cervicobrachial pain secondary to cervical radiculopathy before and after physiotherapy in a general hospital of Santo Domingo. **Methodology:** This study was conducted in the Physical Medicine and Rehabilitation Department of the Hospital General de la Plaza de la Salud from August 25 to November 30 of 2020. A total of 74 patients were screened out as per inclusion and exclusion criteria, seven of which dropped out yielding a total of 67 patients. We applied the QuickDASH questionnaire before they start their first physiotherapy session and at the end of their last session. The data was analyzed using Google Sheets and Microsoft Excel. **Results:** The upper extremity disability mean before physiotherapy was 36.1 percent and after physiotherapy was 19.9 percent in the same group of study. The mean of age was 48 years old with a range from 19 to 73. 32.4 percent were males and 67.6 were females. 20.3 percent had an acute symptomatic course and 79.7 percent had a chronic symptomatic course. The mean adherence to physiotherapy sessions was 9.6. 10.8 percent were housewife as reported by their jobs. **Conclusions:** The mean upper extremity disability after physiotherapy was 19.9 percent compare to the mean upper extremity disability before physiotherapy with a 36.1 percent in the same group. The vast majority of patients in this study were females with a chronic symptomatic course who were dedicated to housewife. The majority of patients had a good adherence to physiotherapy and the most common job was been housewife.

Keywords: cervicobrachial pain, cervical radiculopathy, QuickDASH, physiotherapy, physical therapy, case series, adherence.

I. INTRODUCCIÓN

La radiculopatía cervical se define como un proceso patológico que afecta las raíces nerviosas cervicales y que puede causar un cuadro clínico denominado cervicobraquialgia, el cual puede provocar diferentes síntomas al paciente como dolor cervical, dolor de hombro y dolor de brazo como manifestaciones características de este síndrome.¹ Este conjunto de síntomas suele provocar discapacidad a la persona, pudiendo incapacitarla para realizar las distintas tareas diarias que realizaba antes de esta patología.^{2,3}

Distintas causas se han visto implicadas en el desarrollo de la radiculopatía cervical, como causas compresivas o degenerativas y no degenerativas (como causas infecciosas, neoplásicas e inflamatorias), pero que en su mayor parte dan como resultado el cuadro clínico de la cervicobraquialgia.⁴⁻⁸ Ante esta variedad etiológica de esta patología se han hecho algoritmos que conllevan al paciente a tratar su sintomatología y poder salir del mal que le afecta. Muchos se recuperan con su tratamiento médico, sin embargo, se ha observado que otros, tras cuatro o más semanas, se han visto en la necesidad de incursionar en otros tratamientos como la cirugía y la inyección de esteroides, ya que el tratamiento médico no les funcionó y que algunas veces esto puede conllevar a signos de alarma que el médico debe tomar en cuenta para tomar las decisiones correctas en cuanto a la causa específica de la radiculopatía cervical.¹

Dentro de los esquemas de tratamiento médico, la fisioterapia ha ayudado a muchos pacientes con discapacidades del miembro superior como la cervicobraquialgia a salir de su situación particular a través de distintos procedimientos fisioterapéuticos y que se reflejan en los resultados suministrados por escalas como el cuestionario rápido sobre discapacidades de la mano, hombro y codo (QuickDASH, por sus siglas en inglés), el Índice de Discapacidad del Cuello y la Escala Visual Analógica del Dolor.^{9,10} Asimismo, se ha utilizado la cirugía con disectomía cervical anterior, con artroplastia del disco cervical o con descompresión posterior cervical para tratar estos pacientes, cuyos buenos resultados también se han visto reflejados en la disminución de la tasa de discapacidad y que por igual se objetivan en las pruebas de discapacidad del miembro superior tras la cirugía,

como la Escala de Función Física del Sistema de Información de Medición de Resultados Informados por el Paciente (PROMIS-PF, por sus siglas en inglés), la Escala Visual Analógica del Dolor y el Índice de Discapacidad del Cuello.¹¹⁻

15

I. 1. Antecedentes

Rodríguez-Fuentes I, De Toro FJ, Rodríguez-Fuentes G, De Oliveira IMH, Meijide-Failde R y Fuentes-Boquete IM en el año 2016 realizaron un estudio aleatorizado, de grupos paralelos, simple ciego con pacientes obtenidos de la Mutua Colaboradora con la Seguridad Social para Accidentes y Enfermedades Ocupacionales en distintos hospitales de España con el propósito de valorar la efectividad para tratar el dolor de cuello mecánico ocupacional entre dos tipos de fisioterapias: Terapia manual y terapia de liberación miofascial. Para esto tomaron una muestra de 59 pacientes y la dividieron en aquellos que tomaron terapia manual con 29 personas y en aquellos que recibieron terapia de liberación miofascial con 30 personas. Las variables estudiadas fueron la intensidad del dolor de cuello, la discapacidad cervical, la calidad de vida, el ángulo craneovertebral y los rangos de movimiento cervical para comprobar cuál terapia ofrecía más ventajas en el dolor de cuello mecánico ocupacional. El estudio concluyó que el tratamiento de dolor de cuello mecánico ocupacional mediante terapia de liberación miofascial parece ser más efectivo que la terapia manual en el dolor de cuello mecánico ocupacional.¹⁶

Yaroshevsky en el año 2016 realizaron un estudio aleatorizado, de grupos paralelos en la Academia Médica de Kharkiv de Educación de Postgrado en Ucrania con el propósito de valorar la efectividad para tratar el síndrome de dolor miofascial entre la terapia manual y la terapia manual combinada con acupuntura. Para esto tomaron una muestra de 115 pacientes y la dividieron en aquellos que tomaron la terapia manual con 59 individuos y en aquellos que tomaron la terapia manual combinado con acupuntura con 56 individuos. Utilizaron el examen neurológico, el vertebral-neurológico y el neuropsicológico y la escala visual analógica para el dolor para comprobar cuál terapia ofrecía más ventajas en el síndrome de dolor miofascial. Concluyeron que la terapia manual combinada con acupuntura aumenta la

efectividad del tratamiento del síndrome de dolor miofascial de localización cervicobraquial al reducir los trastornos emocionales y las disfunciones autonómicas.¹⁷

Ashwini TM, Karvannan H y Prem V en el año 2017 realizaron un estudio prospectivo de un solo grupo a estudiantes de la Universidad Manipal, Bangalore, India desde su Departamento de Fisioterapia con el propósito de valorar la efectividad de ejercicios basados en la incapacidad de movimiento escapular en usuarios de computadoras con dolor de hombro y cuello. Para esto fueron reclutados 27 sujetos usuarios de computadoras y se entrenaron con los ejercicios mencionados en este párrafo. La escala de calificación del dolor numérico, el índice de discapacidad del cuello y el rango de movimiento cervical con inclinómetro se midieron al inicio y tras cuatro semanas de ejercicios. Se encontró al final del trabajo que los ejercicios basados en síndrome de deficiencia escapular durante cuatro semanas eran eficaces para aliviar el dolor y reducir la disfunción en usuarios de computadoras con dolor de cuello mecánico.¹⁸

Akerblom S, Perrin S, Rivano Fischer M y McCracken LM en el año 2016 realizaron un estudio retrospectivo con el propósito de demostrar la eficacia de la terapia cognitivo-conductual como tratamiento del dolor crónico en la Unidad de Rehabilitación del Dolor del Hospital Universitario de Escania, Suecia. Los participantes fueron 409 referencias consecutivas entre 2009 y 2012 que ingresaron en un programa multidisciplinario ambulatorio de cinco semanas de duración en la Unidad de Rehabilitación del Dolor en el Hospital Universitario de Escania, Suecia. Los pacientes son admitidos en el programa de cinco semanas si cumplen con los siguientes criterios: 1) tienen entre 18 y 65 años de edad, 2) hablan sueco con fluidez, 3) tienen síntomas de dolor crónico que impactan significativamente en la vida diaria, 4) están siendo sometidos a un examen médico completo y recibieron el tratamiento médico apropiado donde se indica, y 5) pueden funcionar en un entorno grupal y participar en un programa de cinco semanas que incluye de cinco a siete horas por día, de dos a cuatro días a la semana. Los pacientes no son admitidos en el programa si tienen trastornos o síntomas psiquiátricos agudos o graves; están abusando activamente de los medicamentos analgésicos

(incluidos los narcóticos), el alcohol u otras drogas; o ya se han sometido a un tratamiento similar. El estudio utilizó tres medidas para comprobar el resultado del tratamiento: Interferencia del dolor utilizando el Inventario Multidimensional del Dolor (MPI, por sus siglas en inglés), intensidad del dolor utilizando una escala de calificación numérica que va de cero a 10 (cero es sin dolor y 10 el dolor peor posible) y depresión que se midió con la Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión. La aceptación relacionada con el dolor se midió con el Cuestionario de Aceptación del Dolor crónico (CPAQ, por sus siglas en inglés) y el control de la vida, la angustia afectiva y el apoyo social se midieron utilizando las subescalas nombradas respectivamente de la parte 1 del MPI. Estos últimos cuatro puntos se tomaron antes de la terapia. De los 409 pacientes incluidos en el estudio, 321 (78.5 por ciento) tenían datos completos (todos los ítems / todas las medidas) en la evaluación previa, 289 (70.7 por ciento) tenían datos completos en postratamiento, y 264 (64.5 por ciento) tenían datos completos a los 12 meses de seguimiento. Los casos fueron excluidos análisis por análisis si tenían valores perdidos en la variable de tiempo, las covariables, o todas las variables excepto la variable de tiempo y la covariables. Este trabajo llegó a la conclusión de que un tratamiento multidisciplinario basado en terapia cognitivo-conductual durante cinco semanas produce mejoras significativas en el funcionamiento general de los adultos con dolor crónico.¹⁹

Luego de una revisión exhaustiva no encontramos evidencias de publicaciones nacionales relacionadas al tema de investigación.

I.2. Justificación

Es importante tener en cuenta que la fisioterapia constituye una forma de tratamiento de esta enfermedad con un mejor coste/beneficio y un menor tiempo de recuperación (4-6 semanas) versus el manejo quirúrgico que necesita en promedio de 14 a 20 semanas para la recuperación y mayor costo para el paciente.^{20,21}

Los resultados de valorar la discapacidad posterior a la intervención de la fisioterapia, permitirá ofertar una opción con evidencia científica y a menor costo a los pacientes con esta condición

Además, la falta de publicaciones en revistas indexadas de investigaciones realizadas en el país, nos motiva a llevar a cabo acciones que pudieran mejorar el abordaje de esta patología en la población.

II. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

La cervicobraquialgia es una discapacidad médica bien descrita, de alta incidencia y de alta prevalencia que afecta 83 de cada 100,000 personas en el transcurso de sus vidas²². De acuerdo con el *Global Burden of Disease Study* es la cuarta causa principal de años perdidos por discapacidad, clasificando detrás del dolor de espalda, depresión y artralgias.²³ En un estudio reciente, elaborado por Cohen de la Clínica Mayo en Estados Unidos reportó una tasa de prevalencia anual de cervicobraquialgia que sobrepasa el 30 por ciento.² En la década de los noventa la carga económica asociada a trastornos relacionados con el cuello fue estimada con un costo aproximado de 686 millones de dólares por año. En la actualidad no se consta con estudios recientes que valoren el impacto económico de la cervicobraquialgia.²²

Con respecto al grupo poblacional que afecta, destacan personas que trabajan en oficina, trabajadores con computadoras (por ejemplo, programadores), obreros y trabajadores de la salud. Algunos factores de riesgo incluyen trauma (por ejemplo, el famoso síndrome del latigazo) y ciertos deportes como la lucha, fútbol americano, hockey sobre hielo.²⁴ Las patologías subyacentes a la cervicobraquialgia son típicamente degenerativas, incluyendo la espondilosis y la herniación discal.¹

Antes los datos previamente expuestos nos planteamos la siguiente pregunta:

¿Cuál es el grado discapacidad del miembro superior en los pacientes con cervicobraquialgia secundario a radiculopatía cervical antes y después de fisioterapia en el Hospital General Plaza de la Salud Agosto-Noviembre, 2020?

III. OBJETIVOS

III. 1. General

1. Determinar la discapacidad del miembro superior en pacientes con cervicobraquialgia secundaria a radiculopatía cervical antes y después de fisioterapia en el Hospital General Plaza de la Salud Agosto-
Noviembre 2020,

III. 2. Específicos

Determinar la discapacidad del miembro superior en pacientes con cervicobraquialgia secundaria a radiculopatía cervical antes y después de fisioterapia en el Hospital General Plaza de la Salud Agosto-
Noviembre 2020,
según:

1. Edad
2. Sexo
3. Tiempo de sintomatología
4. Adherencia al tratamiento
5. Ocupación

IV. MARCO TEÓRICO

IV.1. Cervicobraquialgia

IV.1.1. Definición

La cervicobraquialgia según su origen etimológico «cervico» del latín *cervix* que significa «parte detrás del cuello», «braquial» viene del latín *brachialis* que significa «relativo al brazo» y el sufijo «-algia» que proviene del latín *algos* que significa «dolor, tristeza», esto en conjunto enuncian «un dolor en la parte detrás del cuello y relativo al brazo» en simples palabras «dolor en el cuello y brazo».

La cervicobraquialgia es un síndrome clínico que se caracteriza por un dolor de cuello asociado a hormigueo, adormecimiento o incomodidad en el brazo, espalda alta y pecho alto con o sin una cefalea asociada.²⁵ Por tanto, esta no es nada menos que una descripción de la presentación de un paciente, no así una etiología.

IV.1.2. Causas

IV.1.2.1. Radiculopatía cervical

IV.1.2.1.1. Definición

La radiculopatía se define como lesión de raíz nerviosa. Por tanto, la radiculopatía cervical se define como lesión de raíz nerviosa en la región cervical. Desde el punto de vista clínico la radiculopatía cervical describe un dolor en una o ambas extremidades superiores, a menudo en el escenario de un dolor de cuello, secundario a compresión o irritación de raíces nerviosas en la columna cervical.¹

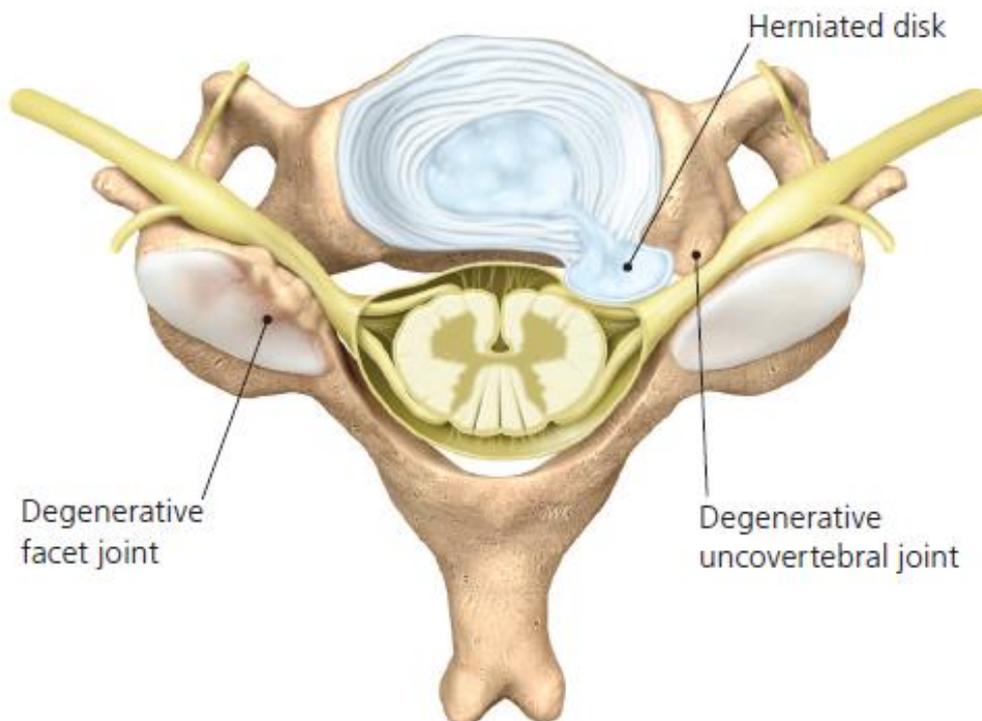
Este término se suele usar indistintamente con cervicobraquialgia debido a que ambos describen un dolor cervical que se irradia al brazo. Cabe resaltar que como la cervicobraquialgia es un síndrome clínico y la radiculopatía cervical es una enfermedad per sé, esto quiere decir que es una entidad propia y pueden haber otras causas de cervicobraquialgia. Como puede ser el caso de un dolor referido²⁵, e incluso una disección de la arteria vertebral.²⁶

IV.1.2.1.2. Fisiopatología

IV.1.2.1.2.1. Generalidades

Las causas de radiculopatía cervical se dividen en etiología compresiva o no degenerativa. La mayoría de las radiculopatías son por compresión de la raíz nerviosa (Figura 1).²⁷ Esto resulta en una compresión e inflamación de las raíces nerviosas, lo que estructural y funcionalmente causa edema, hipoxia, isquemia, fibrosis y disminución de la movilidad neural.²⁸⁻³¹ Los dos mecanismos de la radiculopatía cervical por compresión son la espondilosis cervical y la herniación discal.

Figura 1: Anatomía de la columna espinal cervical y sus causas comunes de radiculopatía cervical.



(Fuente: Childress MA, Family F, Primary P, Sports C, Fellowship M, Becker VBA, et al. Nonoperative Management of Cervical Radiculopathy. 2016)

IV.1.2.1.2.2. Espondilosis cervical

La «espondilosis» es la palabra griega para «vertebra» y es un término general para cambios degenerativos no específicos de la columna. A menudo, la espondilosis cervical es una causa de estenosis del canal cervical, pero estos dos términos no son intercambiables.

Estos cambios degenerativos ocurren en varios puntos de la vértebra como la articulación cigapofisiaria esto conlleva al desarrollo de osteofitos que a su vez estrechan el agujero de conjunción (o foramen intervertebral) de la vértebra, produciendo así los síntomas de radiculopatía. Aun no se sabe con exactitud la causa de espondilosis cervical pero se sabe que la edad es un factor de riesgo importante.²⁷

IV.1.2.1.2.3. Hernia discal

La hernia discal es otra causa compresiva común de radiculopatía cervical de hecho en el estudio retrospectivo epidemiológico antes mencionado se evidenció que un 21.9 por ciento de los pacientes con radiculopatía cervical eran debidos a hernia discal.³²

El disco intervertebral se compone de dos partes una parte externa denominada anillo fibroso (que es la parte ligamentosa) y una parte interna gelatinosa denominada núcleo pulposo. La combinación del aumento de presión intervertebral y la degeneración de las fibras ligamentosas del anillo fibroso pueden llevar a un desgarramiento en el anillo fibroso, de esta forma permite el prolapso del núcleo pulposo a través del anillo fibroso. Si el prolapso es lateral produce una radiculopatía, mientras que si el prolapso es posterior produce una mielopatía (esto es una afección de la medula espinal).³³

IV.1.2.1.2.4. Causas no degenerativas

Algunas causas no degenerativas de radiculopatía cervical incluyen procesos infecciosos (especialmente el herpes zoster y la Enfermedad de Lyme), avulsión de la raíz nerviosa, infarto de la raíz nerviosa, infiltración por un tumor, infiltración por tejido granulomatoso y desmielinización. (Ver Tabla 1)

Mientras que los estudios de imágenes de la columna cervical son usualmente anormales en las causas compresivas, en las causas no degenerativas estos son usualmente normal. Por eso los estudios por electrodiagnóstico son mas importante en las causas no degenerativas para confirmar el diagnóstico de radiculopatía cervical.²⁷

Tabla 1: Causas no degenerativas de radiculopatía.

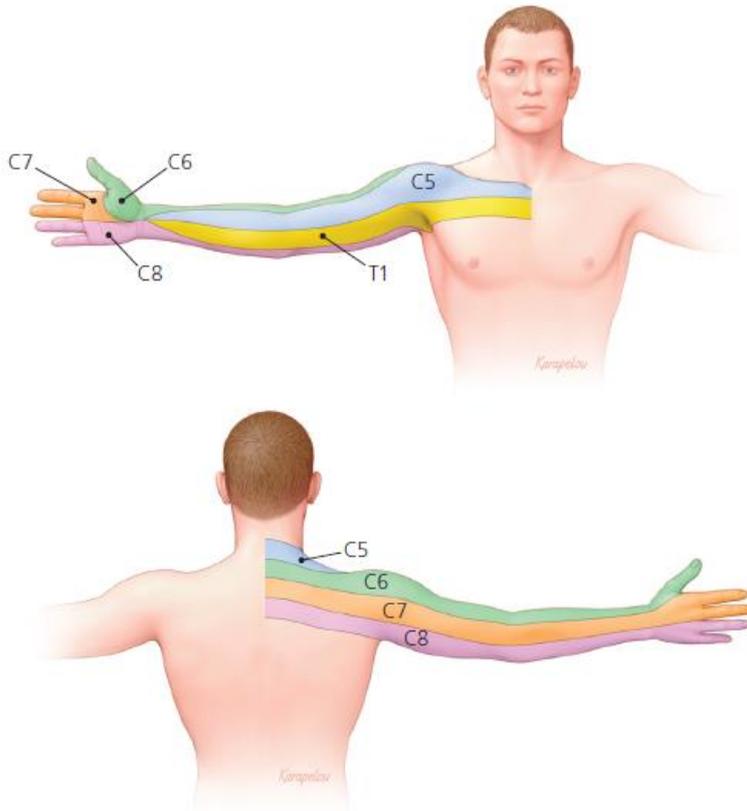
Causas no degenerativas de radiculopatía
Vasculitis con infarto de la raíz nerviosa
Avulsión de la raíz nerviosa
Infección o granulomatosis
Herpes zoster
Enfermedad de Lyme
Tuberculosis
Sífilis
Brucelosis
Citomegalovirus
Histiocitosis X
Sarcoidosis
Infiltración
Linfoma
Meningitis carcinomatosa
Desmielinización aguda
Síndrome de Guillain-Barre temprano

(Fuente: Robinson J, Kothari MJ. Clinical features and diagnosis of cervical radiculopathy. UpToDate [Internet]. 2018)

IV.1.2.1.3. Características clínicas

El área de la piel inervada por un único nervio raquídeo y, por tanto, un único segmento de la medula espinal, recibe la denominación de dermatoma.³⁴ Las radiculopatías a menudo se reflejan con afección del dermatoma correspondiente a la raíz nerviosa afectada. (Ver Figura 2).

Figura 2: Dermatomas cervicales relevantes. Los síntomas sensoriales a menudo se correlacionan con los dermatomas específicos.



(Fuente: Childress MA, Family F, Primary P, Sports C, Fellowship M, Becker VBA, *et al.* Nonoperative Management of Cervical Radiculopathy. 2016)

Dependiendo del agujero de conjunción afectado será la distribución de las manifestaciones clínicas. (Ver Tabla 2). Las manifestaciones clínicas de la radiculopatía cervical pueden incluir dolor de cuello, hombro o brazo, debilidad muscular, síntomas sensitivos o disminución de los reflejos tendinosos profundos, ya sean solo o en combinación.

La aparición de los síntomas pueden ser agudos como en la herniación discal o más indolente como en la espondilosis.

Tabla 2: Signos y síntomas de las lesiones de las raíces cervicales

Raíz	Dolor	Adormecimiento	Debilidad	Reflejo afectado
C5	Cuello, hombro y escapula	Parte lateral del brazo (en la distribución del nervio axilar)	Abducción de hombro, rotación externa, flexión del codo, supinación del antebrazo	Bíceps y braquiorradial
C6	Cuello, hombro, escapula, parte lateral del brazo, antebrazo y mano	Parte lateral del antebrazo, dedo índice y pulgar	Abducción de hombro, rotación externa, flexión del codo, supinación y pronación del antebrazo	Bíceps y braquiorradial
C7	Cuello, hombro, dedo mayor y la mano	Dedo mayor y el índice, palma	Extensión del codo y de la muñeca, pronación del antebrazo, flexión de la muñeca	Tríceps
C8	Cuello, Hombro,	Parte medial del antebrazo, parte	Extensión de los	Ninguno

	antebrazo medial, parte medial de la mano, cuarto y quinto dedo	medial de la mano, cuarto y quinto dedo de la mano.	dedos, muñeca, flexión y extensión distal de los dedos, abducción y aducción, flexión distal del pulgar	
T1	Cuello, parte medial del brazo y antebrazo	Parte anterior del brazo y medial del antebrazo	Abducción del pulgar, flexión distal del pulgar.	Ninguno

(Fuente: Robinson J, Kothari MJ. Clinical features and diagnosis of cervical radiculopathy. UpToDate [Internet]. 2018)

IV.1.2.1.4. Factores de riesgo

Los factores de riesgo para la radiculopatía cervical incluyen ser raza blanca, fumar cigarrillo, radiculopatía lumbar previa, trauma (por ejemplo, el famoso síndrome del latigazo) y ciertos deportes como la lucha, fútbol americano, hockey sobre hielo.^{24,35}

IV.1.2.1.5. Diagnóstico

El diagnóstico de la radiculopatía es clínico y está basado en la información recibida durante la historia clínica y el examen físico, que luego se pueden corroborar con los estudios de imágenes³⁶ y con electrodiagnóstico³⁷. Las pruebas físicas más utilizadas son los reflejos osteotendinosos, la prueba muscular manual de músculos claves buscando debilidad o atrofia, prueba para detectar deficiencia sensitiva, la evaluación del rango de movimiento articular, pruebas provocativas como la prueba de compresión del agujero intervertebral o prueba de Spurling.³⁶

IV.1.2.1.5.1. Estudios de imágenes

Las imágenes en el diagnóstico de la radiculopatía cervical usualmente consisten en radiografías e imágenes avanzadas que incluyen un escaneo por tomografía computarizada y una resonancia magnética. Las radiografías consisten en una proyección anteroposterior y una lateral de la columna vertebral cervical. Al evaluar esas radiografías se deben prestar atención al tamaño del disco intervertebral y la presencia de cambios degenerativos.³⁵ Sin embargo un 65 por ciento de pacientes asintomáticos entre 50-59 años de edad revelaran cambios degenerativos en la columna cervical, independientemente de síntomas de radiculopatías.¹ Las radiografías oblicuas de la columna vertebral cervical pueden ser obtenidas para una mejor visualización y por consiguiente una mejor evaluación del agujero intervertebral.³⁵

Las imágenes avanzadas usualmente consisten en una resonancia magnética de la columna vertebral cervical para evaluar tejido blando como la causa de la compresión del nervio (por ejemplo, la herniación del núcleo pulposo). Sin embargo esta debe ser indicado en pacientes con radiculopatía cervical complejas que es definida por una alta sospecha de mielopatía, absceso, hallazgos neurológicos objetivos persistentes o progresivos, falla en la mejoría después de cuatro a seis semanas de tratamiento conservativo.¹ En caso de que una resonancia magnética no pueda ser realizada se puede utilizar un mielograma por tomografía computarizada.³⁵

Algunos autores enuncian que el «Gold standard» para el diagnóstico de la cervicobraquialgia es la correlación de los hallazgos patológicos en la resonancia magnética con la clínica del paciente.²² La resonancia magnética evidencia el tejido blando mejor que la tomografía computada, pero es peor que la tomografía computada para ver hueso. La mielografía por tomografía computada se reserva para pacientes que poseen objetos metálicos en su cuerpo y no pueden someterse a una resonancia magnética. Se debe pedir una imagen contrastada si se sospecha que la causa de la radiculopatía cervical es una causa no degenerativa.²⁷

Las pruebas de neuroimagen o electrodiagnósticas están indicadas en la mayoría de los pacientes con las siguientes condiciones:

- Cuando hay un déficit neurológico significativo, incluyendo debilidad miotomal y mielopatía.
- Cuando hay una alta sospecha de causas subyacentes atípicas (estas son las no degenerativas) que incluyen etiologías neoplásicas, infecciosas o inflamatorias.
- Cuando hay una persistencia de los síntomas luego de cuatro a seis semanas de terapia conservadora.

Debido a la alta prevalencia de cambios degenerativos asintomáticos en la columna cervical, la aparición de cambios degenerativos o hernia discal solo puede ayudar al diagnóstico de una radiculopatía cervical pero no a diagnosticarla por sí misma.²⁷

IV.1.2.1.6. Tratamiento

El tratamiento de la radiculopatía cervical se puede dividir en dos grandes renglones el tratamiento no operativo (también conocido como conservador o medico) y el tratamiento operativo (también conocido como quirúrgico). La mayoría de los pacientes mejoran con tratamiento no operativo.^{1,32}

Entre los tratamientos no operativos se encuentran:

- Inmovilización cervical por corta duración
- Terapia física con ejercicio y movilización gradual
- Tracción (considerado a veces como terapia física)
- Masajes
- Manipulación
- Medicación oral
- Medicación parenteral
- Evitar actividades provocativas³⁸

Entre los tratamientos operativos se encuentran:

- Disectomía cervical anterior
- Artroplastia del disco cervical
- Descompresión posterior

Debido a que el tratamiento óptimo de la radiculopatía cervical por compresión aún continúa bajo debate, el manejo inicial puede variar entre los médicos. Pero en general se empieza con tratamiento conservativo por unas

seis a doce semanas antes de plantearse la cirugía.

Con respecto a la terapia con ejercicio aquí se emplea la terapia física, ejercicios de rango de movimiento articular, ejercicios de fortalecimiento, ejercicios aeróbicos. Pero estos tratamientos no están probados, y los pocos ensayos clínicos controlados demuestran resultados con conflictos de interés.^{39,40}

IV.1.2.2. Plexopatía braquial

IV.1.2.2.1. Definición

Plexopatía braquial es un término amplio usado para definir una lesión, traumática o de otro modo, hacia el plexo braquial.⁴¹

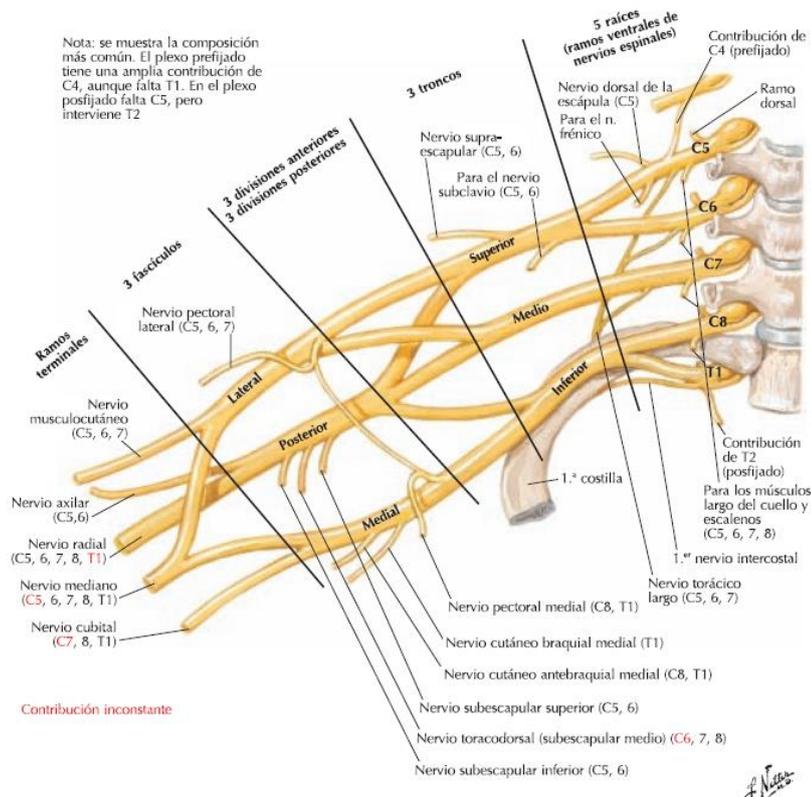
IV.1.2.2.2. Anatomía del plexo braquial

El plexo braquial está formado por los nervios espinales desde C5 hasta T1 y contiene tanto fibras de la raíz anterior (motora) como la raíz posterior (sensitiva). La primera porción del plexo, denominada raíces, es nombrada por el nivel de donde ellas salen. Cada raíz nerviosa se subdivide una porción preganglionar y otra postganglionar delimitada por el ganglio posterior de la raíz dorsal.

Las ramas anteriores (o ventrales) de las porciones postganglionares continúan como plexo. Los troncos continúan las raíces y están posicionados entre el musculo escaleno anterior y el musculo escaleno posterior. Siguiendo a los troncos se encuentran las divisiones, en número de seis, que se encuentran lateral a los músculos escalenos y superior a la clavícula. Luego los tres fascículos se encuentran inferior a la clavícula y medial al borde lateral del musculo pectoral menor.

Las cinco ramas nerviosas, que surgen de los fascículos lateral al borde lateral del musculo pectoral menor, son las siguientes: radial y axilar (fascículo posterior), cubital (fascículo medial), musculocutáneo (fascículo lateral) y mediano (fascículo lateral y medial).⁴² Ver figura 3.

Figura 3: Plexo braquial: esquema



(Fuente: Netter, Atlas de Anatomía Humana, 2015)

IV.1.2.2.3. Fisiopatología

La mayoría de las lesiones traumáticas hacia el plexo braquial son de degeneración axonal y a menudo severa. Compresiones de duraciones cortas hacia el plexo, es la dislocación de hombro, puede producir cierto grado de desmielinización, pero siempre hay una pérdida significativa axonal.⁴³

IV.1.2.2.4. Etiología

Las causas de plexopatía braquial van desde lesión al nacer, trauma, neoplasia, radiación, hereditaria y procesos inmuno-mediados. El traumatismo hacia el plexo braquial, ha sido reconocido como la causa más común de lesión al plexo braquial con una frecuencia que va desde 44 por ciento hasta 70 por ciento; el plexo superior ha sido descubierto como el más vulnerable, pero detalles futuros no están disponibles.⁴¹

A groso modo estas se pueden dividir en plexopatías traumáticas y no traumáticas. De las plexopatías traumáticas existen dos poblaciones

distintivas la primera son neonatos que sufren una lesión por tracción debido a la distocia de los hombros durante el parto vaginal. La segunda población que es la que más nos compete son hombres jóvenes en su segunda o tercera década de vida. Estos pacientes sufren una lesión contusa después de caer desde altura, accidentes por vehículo a motor o por un trauma penetrante debido a arma de fuego.⁴²

IV.1.2.2.5. Diagnóstico

Debido a que la plexopatía braquial tiene varias causas, las pruebas diagnósticas irán dirigidas a identificar las causas subyacentes. Como hemos establecido anteriormente la causa que más nos compete para esta investigación son las de origen traumático.

IV.1.2.2.5.1. Estudios de imágenes

Las imágenes radiográficas después de una lesión de cuello o de la cintura escapular pueden revelar evidencia de una lesión neurológica concomitante. Se deben obtener radiografías cervicales, de hombro, de tórax y de humero. En la radiografía de la espina cervical se debe evaluar la presencia de fractura, que puede representar que la medula espinal puede estar en peligro. Las fracturas de la clavícula pueden indicar una posible lesión del plexo braquial.

Además de las radiográficas se pueden utilizar la tomografía computada y la resonancia magnética. La mielografía por tomografía computada se debe hacer de unas tres a cuatro semanas luego del trauma porque la dura madre se pudo haber roto, dando un signo positivo en tomografía computada, sin haber una avulsión concomitante de las raíces cervicales.⁴⁴

IV.1.2.2.6. Tratamiento

Al igual que la radiculopatía cervical, las lesiones del plexo braquial debido a trauma se dividen en un tratamiento médico y otro quirúrgico.

El tratamiento médico de las lesiones del plexo braquial es complejo y a lo mejor deba ser manejado por un equipo multidisciplinario que incluyan ortopedistas, terapeutas ocupacionales, terapeutas físicos y médicos. La

inmovilización como tratamiento médico juega un papel importante previniendo las contracciones en los que se espera la recuperación tras la neurapraxia o la cirugía. Ha habido reportes en la literatura que sugiera un beneficio clínico tras la combinación de terapia celular y rehabilitación.

Las opciones quirúrgicas incluyen reconstrucción nerviosa (primaria) o de tejido blando (secundaria). Los procedimientos primarios son reparativos en naturaleza; los procedimientos secundarios son reconstructivos.

Los tres factores cruciales en la restauración del funcionamiento de la extremidad superior después de una lesión de plexo braquial son los siguientes:

- Selección del paciente
- Momento de la cirugía
- Priorizar la restauración⁴⁵

IV.3. Discapacidad del miembro superior

IV.3.1. Generalidades

La discapacidad es un problema global y cerca de 500 millones de personas están sufriendo de discapacidad. Hay varios tipos de discapacidad como la discapacidad física (es la que es objeto de estudio en nuestra investigación), sensorial, visual, olfativa y gestatorio. La discapacidad física incluye discapacidad de miembros como de miembro superior o inferior, paraplejia, cuadriplejia, hemiplejia, parálisis cerebral, distrofia muscular, polio, esclerosis múltiple, osteogénesis imperfecta y espina bífida entre otras.

Se habla de discapacidad del miembro superior cuando hay problema con las actividades físicas como son alcanzar objetos altos, levantar y cargar objetos.⁴⁶

IV.3.2. Discapacidad

IV.3.2.1. Definición

La discapacidad se define como la dificultad de realizar actividades en cualquier aspecto de la vida (desde higiene hasta pasatiempos, diligencias para dormir) debido a un problema de salud o físico.⁴⁷ Por tanto la discapacidad del miembro superior son las dificultades de realizar actividades

cotidianas con el miembro superior.

IV.3.2.2. Medición de la discapacidad del miembro superior

IV.3.2.3. DASH

El cuestionario de DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*) es un cuestionario de 30 componentes que se autoreporta, diseñado para medir el funcionamiento físico y los síntomas en pacientes con algún trastorno musculoesquelético o del miembro superior. El cuestionario fue diseñado para ayudar a describir la experiencia de personas con trastornos del miembro superior y monitorizar cambios en los síntomas y la función física con el tiempo.

IV.3.2.4. QuickDASH

El QuickDASH es una versión corta del DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*) que en vez de tener los 30 componentes del DASH el QuickDASH solo utiliza 11 componentes que evalúan los síntomas y discapacidad del miembro superior por cualquier afección musculoesquelético (Ver ANEXO VIII.2.1.). Este cuestionario reducido permite ser implementado fácilmente en estudios a diferencia del DASH que es más laborioso.

IV.4. Fisioterapia

IV.4.1. Definición

La fisioterapia es un servicio que brindan los fisioterapeutas a individuos y poblaciones para desarrollar, mantener y restaurar el máximo movimiento y la capacidad funcional durante toda la vida. El servicio se proporciona en circunstancias en las que el movimiento y la función están amenazados por el envejecimiento, las lesiones, el dolor, las enfermedades, los trastornos, las condiciones o los factores ambientales y con el entendimiento de que el movimiento funcional es fundamental para lo que significa estar sano.⁴⁸

Se encarga de destinar terapéuticamente los agentes físicos (agua, calor, sonido, electricidad, luz y mecánicos) para sanar o aliviar una condición patológica del sistema Neuro-osteo-muscular. Prescritos por el médico especialista dentro del campo de la Rehabilitación Integral de las personas

con discapacidad: el terapeuta físico, es el profesional competente, que aplica adecuadamente los agentes físicos, ejercicios terapéuticos y técnicas específicas en el marco de la tecnología actual para integrar al individuo a su esfera biopsicosocial.⁴⁹

IV.4.2. Terapia manual

La terapia manual es uno de los métodos más utilizados por el fisioterapeuta en su ejercicio diario. Puede definirse como el empleo de distintas maniobras de manipulación de los diferentes tejidos con fines terapéuticos. Dentro de la terapia manual pueden identificarse diferentes técnicas de manipulación.⁵⁰

IV.4.2.1. Masoterapia

La masoterapia es la manipulación de los tejidos blandos de un área corporal con la finalidad de producir efectos generales, como la relajación o mejora del sueño, y beneficios locales, como el aumento del aporte sanguíneo en un músculo específico. Estas metas se consiguen mediante la aplicación de técnicas básicas de amasamiento, percusiones o fricciones.

Los principales resultados del masaje se deben a la acción mecánica de las manos sobre las estructuras cutáneas y subcutáneas, lo que aumenta la circulación sanguínea y linfática. Esto aumenta el aporte de oxígeno a los tejidos y ayuda a la eliminación de catabolitos, productos de desecho y sustancias algógenas. También parece reducir la viscosidad sanguínea e incrementa los elementos fibrinolíticos circulantes. Del mismo modo, no se debe subestimar el beneficio global de la masoterapia, como es la relajación física y mental y la disminución de la ansiedad.⁵⁰

IV.4.2.2. Estiramientos

El estiramiento miotendinoso reside en la elongación del tejido muscular y sus tendones, alejando sus puntos de origen e inserción en diversos planos del espacio.

Las finalidades de los estiramientos musculares son el restablecimiento de una longitud miotendinosa dentro de los rangos fisiológicos normales, por edad, sexo, estado muscular general, etc.

Cuando se impone a un músculo a fuerzas de tracción, sufre inicialmente una deformación elástica. Si el esfuerzo de tracción perdura y se incrementa, se origina una fase imperceptible de desorganización molecular (fase plástica), con modificaciones internas de la estructura muscular duraderas que se traducen en una mayor elongación del músculo.

Para la ejecución de un estiramiento, generalmente, se sitúa el músculo en posición inversa a sus movimientos fisiológicos, sin colocar las palancas óseas en una posición articular máxima para evitar un sufrimiento innecesario sobre las estructuras capsuloligamentosas.

El estiramiento de las estructuras miotendinosas debe ser creciente hasta llegar al final de la fase elástica, añadiendo una tracción suave y lenta, mantenida durante cierto tiempo, que permita penetrar en la zona de alargamiento plástico.⁵⁰

IV.4.2.3. Cinesiterapia

La cinesiterapia es el grupo de técnicas terapéuticas cuyo propósito es el tratamiento de las patologías a través del movimiento.⁵⁰

IV.4.2.3.1. Cinesiterapia pasiva

La cinesiterapia pasiva abarca toda aquella movilización que se realiza sin ninguna ayuda del paciente, siendo el movimiento causado por una fuerza externa. La ejecución óptima se obtiene cuando se elimina la resistencia muscular voluntaria y/o refleja.

Las metas son la elongación y evitar las contracturas y retracciones musculares; guardar e incrementar el recorrido articular, previniendo la retracción capsular; conservar el trefismo muscular y disminuir la hipertonía muscular; estimular los receptores sensoriales y prolongar el esquema corporal.⁵⁰

IV.4.2.3.2. Cinesiterapia activa

La cinesiterapia activa abarca todo aquel movimiento articular que ejecuta el paciente voluntariamente, con o sin ayuda externa.⁵⁰

IV.4.2.3.2.1. Objetivos de la cinesiterapia activa

- Neuropsicomotores: regulación e integración de la actividad muscular.
- Bioquímicos: transformar la energía química en mecánica y mejorar el aporte de nutrientes al aparato locomotor.
- Biomecánicos: desplazar o fijar los segmentos corporales.⁵⁰

IV.4.2.4. Técnicas de energía muscular

Las técnicas de energía muscular (TEM), también llamadas «técnicas neuromusculares», implican la participación activa del paciente mediante la contracción voluntaria de determinados grupos musculares en una dirección precisa y controlada, con niveles variables de intensidad y contra una fuerza aplicada por el fisioterapeuta.

Las indicaciones principales de estas técnicas son el estiramiento de músculos contracturados o espásticos, el fortalecimiento de músculos fisiológicamente débiles, la reducción de un edema localizado y zonas de congestión y el aumento de la movilidad articular.

Para comprender las técnicas de energía muscular debemos comprender el funcionamiento de las barreras motoras, que son barreras o topes que se perciben durante la ejecución de cualquier movimiento angular.

En condiciones normales, el tope que un movimiento angular activo encuentra en una articulación se denomina «barrera motora fisiológica» (BMF). Este rango de movimiento permite ser ampliado de forma pasiva mediante presión hasta la barrera motora elástica (BME), que viene determinada por los elementos capsuloligamentosos de las articulaciones. Si esta barrera motora elástica se sobrepasa, nos encontramos con la barrera motora anatómica (BMA), cuyo rebasamiento conllevaría un traumatismo (fracturas, luxaciones, luxación de ligamentos, etc.).

En casos de patología, antes de la barrera motora fisiológica encontramos una limitación del movimiento denominada «barrera motora patológica»

(BMP), que puede ser causada por cualquier elemento anatómico. Sobre esta barrera patológica es la que actúan las técnicas de energía muscular.⁵⁰

IV.4.2.5. Ejercicios isocinéticos

Los ejercicios isocinéticos presentan una velocidad constante preseleccionada y una resistencia variable y acomodada a lo largo del recorrido articular, a diferencia de los isotónicos, que se realizan con un peso fijo y a una velocidad indeterminada.

Al programar un ejercicio isocinético no se coloca ninguna resistencia, sino que se establece la velocidad a la que se va a realizar dicho ejercicio, dependiendo de la articulación que se trate y del objetivo que se busque. Cuando el sujeto alcanza la velocidad programada, el equipo no le permite ir más rápido, proporcionando una resistencia igual a la fuerza que está desarrollando.

Como el movimiento articular se efectúa alrededor de un centro de giro y por medio de un eje monoaxial, se le considera un movimiento angular y se mide en grados por segundo. La velocidad puede oscilar desde los 0°/s (isométrico) a los 450°/s (velocidad isoacelerativa o funcional).

Comparado con el modo de trabajo isotónico, los ejercicios isocinéticos presentan una serie de ventajas y desventajas:

- Ventajas:
 - El modo de trabajo muscular se acomoda a los arcos dolorosos, fatiga, etc., obteniendo en todo momento el máximo esfuerzo contráctil
 - Las fuerzas compresivas articulares son minimizadas con el fenómeno de acomodación al tiempo que la lubricación intraarticular es máxima
 - La velocidad de ejecución se acerca a los valores «funcionales», permitiendo la realización de pruebas diagnósticas funcionales.
 - La aparición de mialgias postesfuerzo es mínima.
- Desventajas: entre ellas encontramos el elevado coste de los equipos, que hay pocos profesionales familiarizados con la técnica y que el equipo solo puede trabajar sobre una articulación y en un solo plano.⁵⁰

IV.4.2.6. Reeducción propioceptiva

La reeducación propioceptiva, o reeducación sensitivo- perceptivo-motriz (RSPM), es el proceso de reequilibrio articular a través de estímulos posturales, tendinosos y neuromusculares que, en sus aferencias, facilitan el equilibrio y control articular. La función del fisioterapeuta es encontrar el sistema de estímulo articular para potenciar y desarrollar esta percepción.

La reeducación propioceptiva no solo se sirve de la propiocepción sino también de una estimulación previa de receptores cutáneos, visuales, auditivos, etc., por tanto, consiste en el archivar de una serie de nuevos esquemas de coordinación neuromotriz mediante unos ejercicios que darán seguridad a la articulación.

Existe un bucle funcional entre el sistema nervioso central (SNC) y un efector, desde los receptores propio- y exteroceptivos; de este último se lanzarán informaciones sensoriales hacia el sistema nervioso central, donde se confrontarán con nuestros conocimientos a nivel perceptivo, desencadenándose un programa motor que modificará el estado del efector y, por tanto, el estado de los receptores, produciéndose de este modo una constante retroalimentación de dicho bucle.

Todas las articulaciones son susceptibles de ser tratadas mediante esta técnica, al igual que la estática global del paciente, ya que el sistema nervioso central se sirve de la información propioceptiva en la continua regulación y modulación de los movimientos voluntarios y el equilibrio.

En relación con la reeducación propioceptiva están los conceptos de retroalimentación (FB, del inglés *feedback*) y prealimentación (FF, del inglés *feedforward*). La retroalimentación es la percepción sensitiva que deriva del proceso de realización de un movimiento (generado por un estímulo) y su consecuente cambio en algunos receptores, que informan de la nueva situación. La información llega al cerebro y es procesada, de esta forma el sistema nervioso central conoce el estado y posición del cuerpo en todo momento. Gracias a que existe esta retroalimentación, podemos adaptar el movimiento a cada situación, rectificar en el movimiento, evitar riesgos o buscar beneficios. Cuando hay problemas en la sensibilidad, la comunicación

está interrumpida, el sistema nervioso central desconoce la posición exacta de su cuerpo y resulta muy difícil el movimiento normal.

Por otro lado, la prealimentación es el proceso de aprendizaje que se deriva de la realización de un gesto y su posterior modificación para mejorarlo, hasta su automatización (mediante la memoria). El organismo se sirve de esta memoria cinestésica para crear mecanismos de defensa, de manera que puedan evitarse situaciones peligrosas o repetir aquellas que, por el contrario, fueron un bien. El mecanismo de prealimentación actúa, además, a la hora de hacer un movimiento, ya que prepara al organismo para su realización. Cuando el sistema nervioso central conoce el movimiento que va a realizar, pone en marcha las estructuras implicadas, avisa a la musculatura necesaria, ajusta la postura para encontrar la más apropiada, regula el tono postural, aumentándolo o disminuyéndolo según el caso, etc.⁵⁰

IV.4.2.7. Facilitación neuromuscular propioceptiva

La facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) es un enfoque del ejercicio terapéutico basado en los principios de la anatomía y neurofisiología funcionales humanas. Utiliza información propioceptiva, cutánea y auditiva para producir mejoras funcionales de la respuesta motora y puede ser un elemento vital en el proceso de rehabilitación de muchas lesiones deportivas.

Esta técnica se recomienda para aumentar la fuerza, flexibilidad y rango de movimiento.

La facilitación tiene como resultado el aumento de la excitabilidad de las motoneuronas; por tanto, la función de los músculos débiles se ve ayudada por la facilitación, y la espasticidad muscular disminuye con la inhibición.

Los principios y técnicas de la facilitación neuromuscular propioceptiva están basados en los mecanismos neurofisiológicos que implican el reflejo del estiramiento, el cual, a su vez, implica dos tipos de receptores: los husos neuromusculares (sensibles al cambio de longitud de la fibra muscular y su ritmo) y los órganos tendinosos de Golgi (detectan cambios de tensión).

La facilitación y la inhibición neuromusculares se basan en la inhibición autógena y en la inhibición recíproca. Cuando las neuronas motoras del músculo agonista reciben impulsos de excitación de los nervios aferentes, las

moto-neuronas que abastecen los músculos antagonistas quedan inhibidas a causa de los impulsos aferentes. Por tanto, la contracción o extensión prolongada del antagonista provoca relajación o inhibición del agonista. Del mismo modo, una rápida extensión del antagonista facilita la contracción del agonista. Para facilitar o inhibir la movilización, la facilitación neuromuscular propioceptiva se basa en los actos de estos grupos musculares.⁵⁰

IV.4.2.8. Técnicas miofasciales

IV.4.2.8.1. Puntos gatillo

Los puntos gatillo (PG) son puntos activos específicos de hiperirritabilidad muscular que al mismo tiempo generan dolor referido. Son siempre constantes en su distribución y se encuentran situados en zonas determinadas del músculo afectado. Ante la palpación, aparecen como un pequeño nódulo, de 0,5 a 1 mm, en una banda tensa del músculo.

Los puntos gatillos se clasifican como sigue:

- Puntos gatillos activos: son dolorosos sin estimulación. El paciente los percibe como un dolor constante, que aumenta ante la palpación, presión, movilización o estiramiento del músculo.
- Puntos gatillos secundarios: son consecuencia de la compensación de los músculos adyacentes a un músculo lesionado, generalmente por sobrecarga.
- Puntos gatillos latentes o satélites: se desarrollan dentro de la zona de referencia del PG original. No ocasionan dolor durante las actividades normales, sino que se manifiestan únicamente a la palpación.

Un método eficaz para la inhibición de los puntos gatillos es la presión isquemiante sostenida inhibitoria. Tras la exploración de los puntos gatillos y selección del punto gatillo prioritario, se realiza una presión sostenida hasta sobrepasar el umbral del dolor en un punto que sea soportable para el paciente. Una vez que se produzca la adaptación del dolor y disminuya su intensidad, se aumentará la presión hasta alcanzar el nuevo umbral de dolor. Esta operación se realiza durante 90 s, tras lo cual es imperativo realizar el estiramiento de la musculatura implicada.

Otras técnicas que se han demostrado efectivas en el tratamiento de los puntos gatillos son:

- Manipulaciones espinales.
- Infiltración o punción seca del punto gatillo.
- Criorrefrigeración con estiramientos específicos. Consiste en la aplicación de un criospray (cloruro de etilo) mediante cuatro a seis pasadas desde el punto gatillo a la zona de irradiación del dolor a unos 30-40 cm de la piel y con una inclinación de 30°. Posteriormente se realiza un estiramiento de la musculatura.
- Criomasaaje.
- Estiramientos miofasciales.
- Técnicas de energía muscular (TEM).
- Punción seca.⁵⁰

IV.4.2.8.2. Liberación miofascial

El entramado miofascial es el objetivo de estas técnicas de tratamiento. La fascia posee una elasticidad que le permite mantener su forma y responder a la deformación. Una tensión elevada y duradera en el tiempo puede sobrepasar la capacidad elástica de deformación de la fascia y alterar su arquitectura, provocando una deformación plástica. El músculo se encuentra ligado íntimamente a la fascia, por lo que una disfunción en el primero puede repercutir en el segundo, y viceversa.

La inducción a la liberación miofascial se realiza aplicando un leve estiramiento longitudinal, ejerciendo fuerzas sutiles de compresión, tracción y torsión sobre los tejidos miofasciales acortados y tensos. La fuerza de compresión posibilita la localización de presión en diferentes niveles del sistema miofascial y su dosificación. La tracción 1 ejerce el estiramiento sobre el tejido miofascial afecto. Las fuerzas de torsión aplicadas permiten localizar dicha tracción no solo en el punto de contacto con el paciente, sino también en puntos a cierta distancia. Tras la aplicación de dichas fuerzas sobre los tejidos tensos, el terapeuta espera la sensación de liberación. Se cree que esta sensación es consecuencia de la inhibición eferente nerviosa refleja.⁵⁰

IV.4.2.9. Vendaje

IV.4.2.9.1. Vendaje funcional

Los vendajes funcionales pretenden disminuir específicamente la puesta en tensión de los distintos tejidos implicados en la lesión, capsuloligamentosos, tendinosos o musculares. Según su objetivo, el vendaje funcional puede ser terapéutico o preventivo.⁵⁰

IV.4.2.9.2. Vendaje neuromuscular

El vendaje neuromuscular consiste en la aplicación específica de vendajes elásticos especiales, con características parecidas a la piel, que ejercen un efecto estimulante o relajante sobre la musculatura, las articulaciones y los sistemas nervioso y linfático.

Se trata de vendas elásticas de algodón, que cuentan con una capa de adhesivo hipoalergénico, aplicadas siguiendo ondulaciones, lo que permite la ventilación del material. Su elasticidad (hasta 180 por ciento), grosor y peso son similares a los de la piel.

Estas vendas no tensionan la piel y tienen una duración de varios días sin provocar reacciones de irritación.⁵⁰

IV.4.2.10. Biorretroalimentación

Las técnicas de biorretroalimentación (*biofeedback*) resultan una herramienta muy útil tanto en el entrenamiento terapéutico como en el control objetivo de la evolución del paciente. Este sistema consiste en colocar al paciente detectores de la bioactividad explorada, procesar la información electrónicamente y presentarla de forma visual o auditiva para objetivarla y conseguir su control voluntario.

Una de las variantes más utilizadas en fisioterapia es la biorretroalimentación (*miofeedback*), que registra los potenciales eléctricos que generan los músculos al contraerse y que alcanzan la superficie corporal.

Los métodos de trabajo con *miofeedback* pueden ser activos o pasivos. Los trabajos activos implicarán siempre el aumento de la actividad muscular y, por tanto, serán empleados para el entrenamiento y fortalecimiento muscular. El

trabajo pasivo se basa en la disminución voluntaria de la actividad muscular mantenida de forma involuntaria, como puede ser la hipertonía.

La captación de la actividad muscular se realiza por medio de dos electrodos que recogen y transmiten los impulsos bioeléctricos producidos por la polarización y despolarización de las membranas que recubren las fibras musculares. Dicha señal se compara con la señal captada por un tercer electrodo de referencia o masa.

Se usan electrodos de superficie o cutáneos, lo que limita su uso a grandes grupos musculares superficiales y no a fibras musculares simples. Los electrodos activos (de 0,5-1 cm de tamaño) se colocan sobre el punto motor de la musculatura que se vaya a evaluar a una distancia corta entre ellos (2 cm). El electrodo indiferente se sitúa entre ambos activos, en caso de músculos largos, o en puntos eléctricamente neutros en caso de músculos pequeños.

Una vez recogida la señal, esta sufre un proceso de procesamiento y conversión, para llegar al sujeto (biorretroalimentación) de dos formas, principalmente, mediante estímulos visuales o auditivos.⁵⁰

IV.4.2.11. Agentes físicos

IV.4.2.11.1. Definición

Los agentes físicos son energía y materiales aplicados a los pacientes para ayudar en su rehabilitación. Los agentes físicos incluyen calor, frío, agua, presión, sonido, radiación electromagnética y corrientes eléctricas. Se puede utilizar el término agente físico para describir la energía de tipo general, como por ejemplo, la radiación electromagnética o el sonido; un rango específico dentro del tipo general, como la radiación ultravioleta (UV) o el ultrasonido; y los propios medios para aplicar la energía, tales como una lámpara UV o un transductor de ultrasonido.⁵¹

IV.4.2.11.2. Tipos de agentes físicos

Se pueden dividir los agentes físicos como térmicos, mecánicos o electromagnéticos. Dentro de los agentes térmicos se encuentran agentes de calentamiento profundo, agentes de calentamiento superficial y agentes de enfriamiento superficial. Dentro de los agentes mecánicos están: tracción, compresión, agua y ultrasonido. Dentro de los agentes electromagnéticos se encuentran campos electromagnéticos y corrientes eléctricas. ⁵¹

IV.4.2.11.2.1. Agentes térmicos

Los agentes térmicos transfieren energía al paciente para producir un incremento o una bajada de la temperatura del tejido. Ejemplos de agentes térmicos pueden ser bolsas de calor, bolsas de hielo, ultrasonido, piscina de chorros y la diatermia. La crioterapia es el uso terapéutico de frío, mientras que la termoterapia es el empleo terapéutico de calor. Dependiendo del agente térmico y de la parte del cuerpo sobre la que se emplea, los cambios de temperatura pueden ser superficiales o profundos y pueden afectar a un tipo de tejido más que a otro. Por ejemplo, una bolsa caliente produce el mayor incremento de temperatura en los tejidos superficiales con una alta conductividad térmica situados directamente debajo de la bolsa. Por el contrario, el ultrasonido provoca un aumento de la temperatura en los tejidos más profundos y genera más calor en los tejidos con coeficientes de absorción de ultrasonidos más elevados como el tendón y el hueso. La diatermia, la cual consiste en la aplicación de energía electromagnética por onda corta o microondas, calienta los tejidos profundos con una conductividad eléctrica elevada.

La termoterapia se utiliza para incrementar el flujo sanguíneo, la tasa metabólica y la extensibilidad de los tejidos blandos o para reducir el dolor. La crioterapia se aplica para atenuar el flujo sanguíneo, la tasa metabólica o el dolor.

El ultrasonido es un agente físico que posee efectos térmicos y no térmicos. El ultrasonido es un sonido con una frecuencia superior a 20.000 ciclos/segundo. Como consecuencia de su alta frecuencia, no puede ser percibido por el oído humano. El ultrasonido es un tipo de energía mecánica

formada por ondas alternantes de compresión y rarefacción. Los efectos térmicos, incluyendo el aumento de temperatura de los tejidos, tanto superficiales como profundos, se obtienen por ondas ultrasónicas continuas de la suficiente intensidad, mientras que los efectos no térmicos son ocasionados tanto por ultrasonido continuo como por ultrasonido pulsátil. El ultrasonido continuo se utiliza para calentar tejidos profundos con el fin de incrementar el flujo de sangre, la tasa metabólica y la extensibilidad de los tejidos blandos. El ultrasonido pulsátil se utiliza para favorecer la curación de los tejidos o para facilitar la penetración transdérmica de los fármacos mediante mecanismos no térmicos.⁵¹

IV.4.2.11.2.2. Agentes mecánicos

Los agentes mecánicos consisten en la aplicación de fuerza para incrementar o reducir la presión sobre el cuerpo del paciente. Estos pueden ser el agua, la tracción, la compresión y el sonido. El agua puede proveer resistencia, presión hidrostática y flotabilidad para la realización de un ejercicio, o puede suministrar presión para limpiar heridas abiertas. La tracción reduce la presión entre las estructuras, y la compresión incrementa la presión sobre y entre estructuras. Al uso terapéutico del agua se le llama hidroterapia. El agua se puede utilizar con o sin inmersión. La inmersión en agua incrementa la presión alrededor del área corporal sumergida, facilita flotabilidad, y si hay diferencia de temperatura entre el área sumergida y el agua, resulta en transferencia de calor a/desde esa área. El movimiento del agua ocasiona presión local, que puede usarse como resistencia para la realización de un ejercicio cuando se sumerge una zona del cuerpo y para limpiar o desbridar heridas abiertas con o sin inmersión.

La tracción se emplea en la mayoría de los casos para aplacar la presión sobre estructuras como nervios o articulaciones que produce dolor u otros cambios sensitivos o inflamación. La tracción puede disminuir la sensación de dolor y prevenir o aminorar el daño o la inflamación de las estructuras comprimidas. Los efectos de reducción de la presión provocados por la tracción pueden ser temporales o permanentes, según la naturaleza de la

patología subyacente y de la fuerza, duración y medios utilizados para utilizar la tracción.

La compresión se emplea para contrarrestar la presión de un líquido y controlar o revertir el edema. Se pueden alterar la fuerza, duración y medios utilizados para la aplicación de la compresión con el fin de controlar la magnitud del efecto y ajustarse a las necesidades de cada paciente.⁵¹

IV.4.2.11.2.3. Agentes electromagnéticos

Los agentes electromagnéticos utilizan energía en forma de radiación electromagnética o de corriente eléctrica. Estos pueden ser la radiación UV, la radiación infrarroja (IR), el láser, la diatermia y la corriente eléctrica. La variación de la frecuencia y la intensidad de la radiación electromagnética producen cambios en los efectos causados y en el grado de penetración. Los rayos UV, por ejemplo, que tienen una frecuencia de entre $7,5 \times 10^{14}$ y 10^{15} ciclos/segundo (hertzios, Hz), provocan eritema y enrojecimiento de la piel, pero no provocan calor, mientras que la radiación IR, que tiene una frecuencia de entre 10^{11} y 10^{14} Hz, provoca calor sólo en los tejidos superficiales. El láser consiste en una radiación electromagnética monocromática, coherente y direccional que está generalmente en el rango de la luz visible o de la radiación IR. La diatermia de onda corta continua, que tiene una frecuencia de entre 10^5 y 10^6 Hz, provoca calor tanto en los tejidos superficiales como en los profundos. Si la diatermia de onda corta es de tipo pulsátil (diatermia de onda corta pulsátil [DOCP]) con el fin de que la intensidad media de energía sea baja, no produce calor; sin embargo, se estima que la energía electromagnética modifica la permeabilidad de la membrana y la función celular mediante mecanismos no térmicos y podría así controlar el dolor y el edema. Se piensa que estos agentes favorecen la curación a través de sus efectos bioestimulantes sobre las células.

La electroestimulación (EE) es la utilización de corriente eléctrica para inducir una contracción muscular (electroestimulación a nivel motor) y cambios sensoriales (electroestimulación a nivel sensorial), reducir el edema o acelerar la curación de los tejidos. Los efectos y las aplicaciones clínicas de las corrientes eléctricas se alteran en función de la forma de la onda, intensidad,

duración y dirección del flujo de corriente, y dependiendo también del tipo de tejido sobre el que se emplea la corriente. Las corrientes eléctricas administradas con la suficiente intensidad y duración pueden despolarizar nervios, que producen respuestas motoras o sensoriales que pueden utilizarse para controlar el dolor o aumentar la fuerza y el control muscular. Las corrientes eléctricas administradas en la dirección de flujo adecuada pueden repeler o atraer partículas cargadas eléctricamente y alterar la permeabilidad de la membrana celular para controlar la formación de edema, beneficiar la curación tisular y simplificar la penetración transdérmica de fármacos.⁵¹

IV.4.2.11.3. Efectos de los agentes físicos

Cuando se lesiona el tejido, normalmente responde de manera predecible. La inflamación es la primera fase de la recuperación, seguida de las fases de proliferación y maduración. La modificación de estos procesos de curación puede acelerar la rehabilitación y reducir los efectos adversos, tales como inflamación prolongada, dolor y desuso. Esto, a su vez, permite una mejora de la capacidad funcional del paciente y alcanzar más rápidamente los objetivos terapéuticos. Los agentes térmicos modifican la inflamación y la curación al alterar las tasas de flujo sanguíneo y de las reacciones químicas. Los agentes mecánicos controlan la movilidad y alteran el flujo de líquidos, y los agentes electromagnéticos alteran la función celular, particularmente la permeabilidad y el transporte en la membrana. Muchos agentes físicos afectan a la inflamación y la curación y, utilizados adecuadamente, pueden acelerar el proceso, limitar las consecuencias adversas del proceso de curación y optimizar el resultado final. Sin embargo, cuando se hace una mala elección o se utilizan mal, los agentes físicos pueden perjudicar o potencialmente impedir la curación completa. Durante la fase inflamatoria de la curación, la cual normalmente dura de uno a seis días, llegan al área dañada las células que retiran detritos y limitan el sangrado. La fase inflamatoria se caracteriza por calor, hinchazón, dolor, enrojecimiento y pérdida de función. Durante la fase inflamatoria, los agentes físicos normalmente ayudan al reducir el flujo de sangre, el dolor y la tasa de actividad enzimática, controlando la movilidad y promoviendo la progresión hacia la fase proliferativa de la curación. Durante la

fase de proliferación, la cual empieza normalmente en los tres primeros días después de la lesión y dura aproximadamente 20 días, se deposita colágeno en la zona dañada para sustituir el tejido que ha sido destruido por el traumatismo. Además, si es necesario, los miofibroblastos se contraen para ayudar a cerrar la herida, y las células epiteliales migran para la reepitelización de la herida. Durante la fase de proliferación los agentes físicos normalmente ayudan a aumentar el flujo de sangre y la tasa de actividad enzimática y estimular el depósito de colágeno y la progresión hacia la fase de remodelación de la curación. Durante la fase de maduración, la cual normalmente comienza aproximadamente 9 días después de la lesión inicial y puede durar hasta dos años, se producen tanto el depósito como la reabsorción de colágeno. El nuevo tejido se remodela a sí mismo para parecerse lo más posible al tejido original y que éste sirva así mejor a su función original. Durante esta fase, el tejido cambia tanto en forma como en estructura para permitir una recuperación funcional óptima. La forma se adapta lo más posible al tejido original, a menudo con una disminución del volumen desde la fase de proliferación, y la estructura se hace más organizada. Esta mayor consistencia se consigue sin que haya cambios en la masa del tejido. Durante la fase de inflamación, los agentes físicos normalmente ayudan alterando el balance entre el depósito y la reabsorción de colágeno y mejoran el alineamiento de las nuevas fibras de colágeno.⁵¹

IV.4.2.11.3.1. Agentes físicos para la curación del tejido

El estadio de curación del tejido determina los objetivos de la intervención y la elección de los agentes físicos a utilizar.⁵¹

IV.4.2.11.3.1.1. Lesión inicial

Inmediatamente después de una lesión o traumatismo los objetivos de la intervención son prevenir el daño o sangrado adicional y limpiar la herida de contaminantes si se ha roto el tejido cutáneo. La inmovilización y soporte del área lesionada con un dispositivo de compresión estática, como una venda elástica, escayola u ortesis, o la reducción del estrés en el área mediante el uso de dispositivos como bastones, pueden ayudar a prevenir el daño y

sangrado adicional. En este estadio está contraindicada la movilización del área lesionada, ya sea de forma activa, mediante electroestimulación o de forma pasiva, porque puede provocar daños adicionales en los tejidos y un mayor sangrado. La crioterapia contribuirá al control del sangrado al limitar el flujo de sangre a la zona lesionada por vasoconstricción y aumento de la viscosidad de la sangre. La termoterapia está contraindicada en esta fase inicial, ya que puede aumentar el sangrado en la lesión al aumentar el flujo de sangre o reabrir las lesiones vasculares debido a la vasodilatación. Se puede utilizar la hidroterapia, utilizando la inmersión o no, para limpiar la zona de la lesión si se ha producido una ruptura del tejido cutáneo y se ha contaminado la herida; sin embargo, ya que la termoterapia está contraindicada, sólo se debe utilizar agua templada o fría.⁵¹

IV.4.2.11.3.1.2. Inflamación aguda

Inflamación aguda. Durante la fase de inflamación aguda del proceso de curación los objetivos de la intervención son controlar el dolor, el edema, el sangrado y la liberación y actividad de los reguladores de la inflamación, y facilitar la progresión a la fase de proliferación. Son varios los agentes físicos que se pueden utilizar para el dolor, incluyendo crioterapia, hidroterapia, electroestimulación y diatermia de onda corta pulsátil; sin embargo, no está indicada la utilización de termoterapia, tracción intermitente y electroestimulación a nivel motor. No se recomienda la utilización de la termoterapia porque causa vasodilatación, lo que puede agravar el edema, y aumenta la tasa metabólica, lo que a su vez puede aumentar la respuesta inflamatoria. La tracción intermitente y la electroestimulación a nivel motor deberían utilizarse con precaución, porque el movimiento producido por estos agentes físicos puede provocar una mayor irritación de los tejidos y agravar así la respuesta inflamatoria. Se pueden utilizar varios agentes físicos, incluyendo crioterapia, compresión, electroestimulación a nivel sensorial, diatermia de onda corta pulsátil y baños de contraste, para controlar o reducir el edema. La crioterapia y la compresión pueden ayudar también a controlar el sangrado; además, la crioterapia inhibe la actividad y la liberación de reguladores de la inflamación. Si la inhibición de la inflamación retrasa el

proceso de curación, lo cual puede ocurrir en el paciente que recibe dosis altas de corticoides catabólicos, no se debería utilizar la crioterapia, porque puede alterar aún más el proceso de inflamación y podría retrasar, por tanto, la curación de los tejidos dañados. Existen evidencias que indican que el ultrasonido pulsátil, el rayo láser y la diatermia de onda corta pulsátil pueden favorecer la progresión de la fase de inflamación hacia la fase de proliferación del proceso de curación.⁵¹

IV.4.2.11.3.1.3. Inflamación crónica

Si la respuesta inflamatoria persiste y se hace crónica, los objetivos y, por tanto, la intervención elegida, cambiarán. Durante esta fase de la curación, los objetivos del tratamiento son prevenir o disminuir la rigidez articular, controlar el dolor, aumentar la circulación y facilitar la progresión hacia la fase de proliferación. Las intervenciones más efectivas para reducir la rigidez articular son la termoterapia y la movilidad. Para elevar la temperatura de estructuras superficiales, como la piel y la fascia subcutánea, se pueden utilizar agentes de calor superficial, como bolsas calientes o parafina, la cual es una sustancia cerosa que se puede calentar y utilizar para cubrir las extremidades. Sin embargo, para calentar estructuras más profundas, tales como las cápsulas del hombro o la cadera, se deben utilizar agentes de calor profundo como, por ejemplo, ultrasonido o diatermia. La movilidad se puede conseguir mediante ejercicio activo o mediante electroestimulación, y se puede combinar con calor si el paciente hace los ejercicios en agua caliente o mediante fluidoterapia. Se puede utilizar la termoterapia y la electroestimulación para aliviar el dolor durante la fase de inflamación crónica; sin embargo, normalmente no se recomienda la crioterapia durante esta fase, porque puede aumentar la rigidez articular asociada frecuentemente a la inflamación crónica. Se puede conseguir un aumento de la circulación mediante termoterapia, electroestimulación, compresión, inmersión en agua o ejercicio, y posiblemente utilizando baños de contraste. El objetivo último del tratamiento durante la fase de inflamación crónica es facilitar la progresión hacia la fase de proliferación. Los resultados de algunos estudios parecen indicar que el

ultrasonido pulsátil, las corrientes eléctricas y los campos electromagnéticos pueden facilitar esta transición.⁵¹

IV.4.2.11.3.1.4. Proliferación

Una vez que el tejido lesionado ha pasado de la fase de inflamación a la fase de proliferación, los objetivos principales de la intervención pasan a ser controlar la formación de tejido cicatricial, asegurar una circulación adecuada, mantener la consistencia y la flexibilidad y favorecer la progresión hacia la fase de remodelación. Las prendas de compresión estática pueden controlar la formación de tejido cicatricial superficial, mejorando la estética y reduciendo la gravedad y la incidencia de contracturas. Para que el tejido nuevo en formación reciba oxígeno y nutrientes es necesario un flujo de sangre adecuado. Se puede favorecer la circulación mediante la utilización de termoterapia, electroterapia, compresión, inmersión en agua o ejercicio, y posiblemente baños de contraste. Aunque el ejercicio activo puede aumentar o mantener la consistencia y flexibilidad durante la fase de proliferación, si se le suma la electroestimulación a nivel motor o el ejercicio en agua se puede acelerar la recuperación y conseguir beneficios adicionales. El medio acuático reduce la carga y, de esta manera, la posibilidad de que se produzca un traumatismo en las estructuras que soportan el peso corporal, disminuyendo así el riesgo de regresión a la fase de inflamación. El soporte que proporciona el agua puede ayudar también a la movilidad cuando los músculos presentan debilidad, y los ejercicios realizados en agua y la termoterapia pueden favorecer la circulación y ayudar a mantener o aumentar la flexibilidad.⁵¹

IV.4.2.11.3.1.5. Maduración

Durante la maduración, que es la fase final de la curación tisular, los objetivos de la intervención son recuperar o mantener la consistencia y flexibilidad y controlar la formación de tejido cicatricial. En este punto del proceso de curación, los tejidos lesionados se están aproximando a su forma final. El tratamiento se debe centrar, por tanto, en evitar cualquier efecto adverso que se haya producido durante las fases anteriores, como debilitamiento de los músculos o pérdida de flexibilidad. Los ejercicios de

fortalecimiento y flexibilidad son los más eficaces para dar respuesta a estos problemas. Los ejercicios de fortalecimiento pueden ser más eficaces si se les añade electroestimulación a nivel motor o ejercicios en agua, mientras que la eficacia de los ejercicios de flexibilidad se puede mejorar mediante la aplicación previa de termoterapia o breves masajes con hielo. Si la lesión es especialmente proclive a la formación de tejido cicatricial, como una quemadura, se debería mantener el control de la formación de tejido cicatricial durante la fase de remodelación mediante prendas de compresión.⁵¹

IV.4.2.11.3.2. Agentes físicos para la modulación del dolor

IV.4.2.11.3.2.1. Dolor agudo

En el tratamiento del dolor agudo los objetivos de la intervención son controlar el dolor y cualquier inflamación asociada y prevenir el agravamiento del dolor o de su causa. Muchos agentes físicos, incluyendo la electroestimulación a nivel sensorial, la crioterapia y la radiación láser, pueden aliviar o reducir la intensidad del dolor agudo. La termoterapia puede reducir la gravedad del dolor agudo; sin embargo, debido a que el dolor agudo está en muchas ocasiones asociado a una inflamación aguda, la cual se agrava con la termoterapia, normalmente no se recomienda este tipo de intervención para el tratamiento del dolor agudo. Se piensa que la crioterapia controla el dolor agudo actuando sobre la regulación de la transmisión a nivel de la médula espinal, bloqueando o disminuyendo la velocidad de la conducción nerviosa, y controlando la inflamación y sus signos y síntomas asociados. La electroestimulación a nivel sensorial también alivia el dolor agudo actuando sobre la transmisión en la médula espinal o estimulando la liberación de endorfinas. La limitación de la movilidad de la zona dolorida de forma breve con la ayuda de un dispositivo de compresión estática, un dispositivo de ayuda o el reposo en cama puede prevenir el agravamiento de los síntomas o de la causa del dolor agudo. Se puede utilizar una tracción estática prolongada durante varias horas o incluso unos pocos días con una carga muy baja para inmovilizar transitoriamente una región sintomática de la columna, aliviando así el dolor y la inflamación, que podrían verse agravadas por el movimiento de la región lumbar de la columna. Normalmente está

contraindicado el movimiento excesivo y la contracción muscular en la zona del dolor agudo, por lo que se debe evitar el ejercicio o la electroestimulación a nivel motor en esta zona o restringirlo a un nivel que no acentúe el dolor. Una vez que el dolor empieza a remitir, la vuelta a la actividad controlada del paciente puede acelerar la resolución del dolor. Para facilitar esta actividad se puede utilizar el medio acuático.⁵¹

IV.4.2.11.3.2.2. Dolor crónico

Al dolor que no se resuelve en el tiempo de recuperación considerado normal para una lesión o enfermedad se le denomina dolor crónico. Los objetivos de la intervención para el dolor crónico cambian de la resolución de la patología subyacente y el control de los síntomas a la promoción de la capacidad funcional, desarrollo de la fuerza y mejora de las habilidades de afrontamiento. Aunque las intervenciones psicológicas son la base para mejorar las habilidades de afrontamiento en pacientes con dolor crónico, se debería utilizar el ejercicio para recuperar fuerza y capacidad funcional. Se puede utilizar el medio acuático para favorecer el desarrollo de la capacidad funcional y la capacidad de algunos pacientes con dolor crónico, así como la electroestimulación a nivel motor y los ejercicios en agua para aumentar la fuerza muscular en pacientes débiles o desentrenados. En esta población de pacientes se debería desaconsejar el reposo en cama, ya que puede dar lugar a debilidad y a una mayor disminución de la capacidad funcional, y normalmente tampoco se recomiendan las intervenciones pasivas con agentes físicos aplicadas por un clínico para el tratamiento del dolor crónico, porque estas terapias pueden desarrollar la dependencia en el clínico en vez de mejorar las habilidades de afrontamiento propias del paciente. El uso racional de los agentes físicos por los propios pacientes para el control del dolor puede estar indicado cuando ayude a mejorar la capacidad del paciente para afrontar el dolor a largo plazo; sin embargo, es importante que estas intervenciones no alteren en exceso las actividades del paciente. Por ejemplo, la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) aplicada por el paciente para aliviar o reducir el dolor crónico de espalda puede favorecer la capacidad funcional, al permitirle participar en actividades relacionadas con el

trabajo; sin embargo, una bolsa caliente aplicada por el paciente durante 20 minutos cada unas pocas horas interferiría con su capacidad para realizar actividades normales y no estaría, por tanto, recomendada.⁵¹

IV.4.2.11.3.2.3. Dolor referido

Si el paciente presenta dolor referido al tejido osteomuscular desde un órgano interno o desde tejido osteomuscular de otra región, se pueden utilizar agentes físicos para controlarlo; sin embargo, si es posible, se debería tratar también la fuente del dolor. Los agentes físicos para el alivio del dolor, como termoterapia, crioterapia o electroestimulación, pueden controlar el dolor referido y pueden ser especialmente beneficiosos si la resolución del problema se prolonga o no se llega a alcanzar. Por ejemplo, aunque para aliviar de forma completa el dolor causado por una endometriosis puede ser necesaria la intervención quirúrgica, si la enfermedad no sitúa al paciente en situación de riesgo, se pueden utilizar intervenciones como los agentes físicos o farmacológicos para controlar el dolor. El dolor radicular en las extremidades causado por una disfunción de la raíz nerviosa espinal se puede tratar de forma eficaz mediante la aplicación de tracción vertebral o mediante el uso de agentes físicos que causan estimulación sensorial del dermatoma implicado, tales como termoterapia, crioterapia o electroestimulación. La tracción vertebral es eficaz en estas circunstancias, porque puede reducir la compresión de la raíz nerviosa, actuando sobre el origen del problema, mientras que la estimulación sensitiva puede regular la transmisión del dolor a nivel de la médula espinal.⁵¹

IV.4.2.11.3.2.4. Dolor causado por una neoplasia maligna

El tratamiento del dolor causado por una neoplasia maligna puede ser diferente al tratamiento del dolor asociado a otras causas, porque se debe tener especial cuidado para no utilizar agentes que puedan favorecer el crecimiento del tejido maligno o las metástasis. Debido a que el aumento de la circulación local puede acelerar el crecimiento de algunos tumores malignos, normalmente no se deberían utilizar en el área donde esté localizado el tumor, agentes como ultrasonido o diatermia, los cuales se sabe que aumentan la

temperatura y la circulación en tejidos profundos. Sin embargo, en pacientes con tumores malignos en fase terminal, y siempre que se obtenga el consentimiento informado, se pueden utilizar intervenciones para aliviar el dolor que puedan mejorar la calidad de vida del paciente sin afectar de forma adversa a la progresión de la enfermedad.⁵¹

IV.4.2.11.3.2.5. Síndrome de dolor regional complejo

Parece ser que el síndrome del dolor regional complejo (SDRC) implica una hiperreacción del sistema nervioso simpático. Algunos agentes físicos pueden ser eficaces para controlar el dolor del síndrome de dolor regional complejo con implicación del sistema nervioso simpático. En general, la estimulación sensitiva de baja intensidad de la región afectada, utilizando, por ejemplo, la inmersión en agua templada o ligeramente fría o la agitación suave con fluidoterapia, puede ser eficaz, pero muy probablemente una estimulación más agresiva, como puede ser la inmersión en agua muy caliente o muy fría o la agitación excesiva con agua o fluidoterapia, no será tolerada por el paciente y puede agravar este tipo de dolor.⁵¹

IV.4.2.11.4. Extensibilidad del colágeno y restricciones de la movilidad

El colágeno es la principal proteína de soporte de la piel, tendones, cartílago óseo y tejido conjuntivo. Los tejidos que contienen colágeno pueden acortarse como resultado de su inmovilización o de su movilización sólo en un arco de movilidad (ADM) limitado. La inmovilización puede ser el resultado del desuso causado por debilitamiento o lesión neural, o de la aplicación de un dispositivo externo como escayola, vendaje o fijador externo. El movimiento puede estar limitado por un trastorno interno, dolor, debilidad, mala postura o un dispositivo externo. El acortamiento de músculos, tendones o cápsulas articulares puede estar causado por una restricción del arco de movilidad articular. Para devolver al tejido su longitud funcional normal y permitir así su movilidad completa sin dañar otras estructuras, hay que elongar el colágeno. El colágeno se puede elongar de forma más segura cuando es más extensible. Debido a que la extensibilidad del colágeno aumenta en respuesta a un aumento de la temperatura, es muy frecuente la aplicación de agentes

térmicos antes de elongar los tejidos blandos para optimizar el proceso de elongación.⁵¹

IV.4.2.11.5. Agentes físicos para el tratamiento de las restricciones de la movilidad

Los agentes físicos pueden suponer un complemento eficaz para el tratamiento de las restricciones de la movilidad causadas por debilidad muscular, dolor, acortamiento de tejidos blandos o bloqueo óseo; sin embargo, las intervenciones apropiadas son diferentes en función de cuál sea la causa. Cuando la movilidad activa está restringida por una debilidad muscular, el tratamiento debería estar orientado a aumentar la fuerza muscular. Este objetivo se puede conseguir mediante contracciones musculares repetidas con sobrecarga propias de los ejercicios activos, y se puede favorecer mediante ejercicios en agua o electroestimulación a nivel motor. El agua puede proporcionar soporte para permitir a los músculos más débiles mover las articulaciones en un mayor rango y puede proporcionar resistencia para que los músculos más fuertes puedan trabajar contra ella. La electroestimulación a nivel motor puede proporcionar un entrenamiento preferencial para las fibras musculares más grandes, aislamiento para la contracción de músculos específicos y control preciso de la coordinación y del número de contracciones musculares. Cuando el arco de movilidad está limitado sólo por la debilidad muscular, el reposo y la inmovilización de la zona están contraindicados, porque la restricción del uso activo de los músculos debilitados causaría una mayor reducción de su fuerza y agravaría, por tanto, la restricción de la movilidad ya existente. Cuando la movilidad está restringida por el dolor, la selección del tratamiento dependerá de si el dolor aparece en reposo y con cualquier tipo de movimiento o si se presenta en respuesta sólo al movimiento activo o pasivo. Cuando la restricción de la movilidad se debe al dolor que aparece en reposo y ante cualquier tipo de movimiento, el primer objetivo del tratamiento es reducir la gravedad del dolor. Esta reducción se puede conseguir, como se comentó anteriormente, utilizando electroestimulación, crioterapia, termoterapia o diatermia de onda corta pulsátil. Si el dolor y la restricción de la movilidad están relacionados con una

disfunción compresiva, también se puede utilizar la tracción vertebral para aliviar el dolor y favorecer el aumento de la movilidad. Cuando el dolor restringe la movilidad sólo cuando se realizan movimientos activos, nos indica que la lesión afecta al tejido contráctil, como músculo o tendón, sin que haya una rotura completa. Cuando el dolor restringe tanto la movilidad activa como pasiva, es el tejido no contráctil, como ligamento o menisco, el que está afectado. Los agentes físicos pueden ayudar a restaurar la movilidad después de una lesión de tejido contráctil o no contráctil al favorecer la curación del tejido o ayudando en el control del dolor, como ya se ha descrito.

Cuando la movilidad activa y pasiva está restringida por un acortamiento de tejidos blandos o por un bloqueo óseo, la restricción está normalmente acompañada de dolor. El acortamiento de tejidos blandos se puede revertir mediante estiramientos, y se pueden utilizar agentes físicos termales antes o en conjunción con los estiramientos para aumentar la extensibilidad de los tejidos blandos y favorecer así un estiramiento más seguro y eficaz. El agente térmico ideal depende de la profundidad, tamaño y contornos del tejido a tratar. Los agentes de calor profundo, como ultrasonido o diatermia, se deberían utilizar cuando la movilidad está restringida por acortamiento de tejidos profundos, como la cápsula articular del hombro, mientras que los agentes de calor superficial, como bolsas calientes, parafina, piscina de chorros calientes o lámparas de IR, se deberían utilizar cuando la movilidad está restringida por un acortamiento de tejidos superficiales como la piel o la fascia subcutánea. El ultrasonido se debería utilizar para el tratamiento de pequeñas zonas de tejido profundo, mientras que la diatermia es más apropiada para áreas más extensas. Las bolsas calientes se pueden utilizar para tratar zonas grandes o pequeñas de tejido superficial con poco o moderado relieve. La parafina o la piscina de chorros son más apropiadas para el tratamiento de zonas pequeñas con más relieves. Las lámparas de IR se pueden utilizar para calentar zonas grandes o pequeñas, pero el calor que proporcionan es consistente sólo cuando se aplica a superficies relativamente planas. Debido a que el aumento de la extensibilidad del tejido por sí solo no va a reducir el acortamiento de los tejidos blandos, hay que utilizar agentes térmicos en conjunción con técnicas de estiramiento para aumentar la longitud

de los tejidos blandos y revertir las restricciones de la movilidad causadas por el acortamiento de estos tejidos. Se pueden utilizar formas breves de crioterapia, como masaje con hielo o aerosoles con vaporización de frío, antes del estiramiento para que el músculo pueda aumentar más fácilmente su longitud al reducir la molestia causada por el estiramiento; sin embargo, no se debería usar la crioterapia prolongada antes de los estiramientos, porque el enfriamiento de los tejidos blandos hace disminuir su extensibilidad.

Cuando la movilidad está restringida por un bloqueo óseo, los objetivos de la intervención son eliminar el bloqueo o compensar la pérdida de movilidad. Los agentes físicos no pueden eliminar un bloqueo óseo, pero pueden ayudar a compensar la pérdida de movilidad facilitando una mejora de la movilidad en otras articulaciones.⁵¹

IV.4.2.11.6. Agentes físicos para las alteraciones del tono

Los agentes físicos pueden modificar temporalmente la hipertonía, la hipotonía o el tono muscular fluctuante. La hipertonía se puede reducir directamente mediante la aplicación de una temperatura neutra o crioterapia prolongada sobre los músculos hipertónicos, o se puede reducir indirectamente mediante la estimulación de la contracción de los músculos antagonistas con electroestimulación a nivel motor o la aplicación rápida de frío. La estimulación de los músculos antagonistas reduce indirectamente la hipertonía, porque la activación de estos músculos causa una inhibición refleja y una disminución del tono en los músculos opuestos. Hasta hace unos años, generalmente no se recomendaba la estimulación de los músculos hipertónicos con electroestimulación a nivel motor o la aplicación rápida de frío, porque se pensaba que podría causar un mayor aumento del tono muscular; sin embargo, los resultados de los trabajos al respecto indican que la electroestimulación sobre los músculos hipertónicos mejora la capacidad funcional del paciente, al aumentar la fuerza y el control voluntario de los músculos. En pacientes con hipotonía muscular, en los cuales el objetivo de la intervención es aumentar el tono, puede ser beneficiosa la aplicación rápida de frío o de electroestimulación a nivel motor sobre los músculos hipotónicos. Sin embargo, generalmente no se debería aplicar calor sobre estos músculos,

porque puede causar una reducción aún mayor del tono muscular. En pacientes con tono fluctuante donde el objetivo del tratamiento es normalizar el tono, se puede aplicar electroestimulación funcional para causar una contracción del músculo o músculos en el momento apropiado durante las actividades funcionales. Por ejemplo, si el paciente no puede mantener una prensión funcional porque no puede contraer los extensores de la muñeca al mismo tiempo que contrae los flexores de los dedos, la aplicación de electroestimulación en el momento oportuno durante la realización de la prensión podría permitir la contracción de los extensores de la muñeca.⁵¹

IV.4.2.11.7. Contraindicaciones y precauciones generales para el uso de agentes físicos

IV.4.2.11.7.1. Embarazo

El embarazo supone generalmente una contraindicación o precaución para la aplicación de un agente físico si la energía producida por el agente o sus efectos fisiológicos pueden alcanzar al feto. Se aplican estas restricciones porque normalmente no se conocen los efectos de estos tipos de energía sobre el desarrollo fetal y porque son muchas las influencias, algunas de las cuales son sutiles, que pueden afectar de forma adversa al desarrollo fetal.⁵¹

IV.4.2.11.7.2. Neoplasias malignas

Las neoplasias malignas son contraindicaciones o precauciones para la aplicación de agentes físicos si la energía producida por el agente o los efectos fisiológicos del agente pueden alcanzar el tejido maligno o alterar la circulación hacia dicho tejido. Se sabe que algunos agentes físicos aceleran el crecimiento, o las metástasis, del tejido maligno. Se piensa que estos efectos son el resultado de un aumento de la circulación o de una alteración de la función celular. Se debe tener también cuidado cuando se considere la opción de tratar cualquier región del cuerpo que tenga actualmente o haya tenido anteriormente células cancerosas, porque el tejido maligno puede metastatizar y puede, por tanto, estar presente en áreas donde no haya sido detectado todavía.⁵¹

IV.4.2.11.7.3. Marcapasos u otro dispositivo electrónico implantado

La utilización de agentes físicos está normalmente contraindicada cuando la energía del agente puede alcanzar a un marcapasos o a cualquier otro dispositivo electrónico implantado (p. ej., estimulador cerebral profundo, estimulador de la médula espinal), porque la energía producida por algunos de estos agentes puede alterar el funcionamiento del dispositivo y tener, por tanto, efectos adversos sobre el paciente.⁵¹

IV.4.2.11.7.4. Alteraciones de la sensibilidad y de la función mental

Las alteraciones de la sensibilidad y de la función mental son contraindicaciones o precauciones para la utilización de muchos agentes físicos, porque el límite para la aplicación de estos agentes viene dado por lo que nos expresa el paciente sobre cómo siente la intervención. Por ejemplo, en el caso de la mayoría de los agentes térmicos, la pauta para limitar la intensidad del tratamiento es lo que expresa el paciente sobre si la sensación de calor es confortable o es dolorosa. Si el paciente no puede sentir calor o dolor debido a una alteración de la sensibilidad o no puede expresar esta sensación de forma precisa y consistente, porque hay una alteración de la función mental o por otros factores que afecten a la capacidad de comunicación, la aplicación del tratamiento no sería segura y está, por tanto, contraindicada.⁵¹

V. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Definición	Indicador	Escala
Discapacidad del miembro superior antes de la fisioterapia	La discapacidad se define como la dificultad para realizar actividades en cualquier aspecto de la vida con el miembro superior antes de la fisioterapia ⁴⁷	QuickDASH	De razón
Discapacidad del miembro superior después de la fisioterapia	La discapacidad se define como la dificultad para realizar actividades en cualquier aspecto de la vida con el miembro superior después de la fisioterapia. ⁴⁷	QuickDASH	De razón
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la realización del estudio.	Años cumplidos	Numérica
Sexo	Estado fenotípico condicionado genéticamente y que determina el género al que pertenece un individuo.	Femenino Masculino	Nominal
Tiempo con la sintomatología	Es el tiempo que el paciente tiene con la afección.	Aguda Crónica	Nominal
Adherencia al tratamiento	Describe el grado en el que el paciente sigue correctamente el consejo médico.	Número de sesiones asistidas	Numérica
Ocupación	Trabajo por el cual se genera un ingreso monetario.	Comerciante Trabajador domestico Estudiante Medico Ama de casa Ingeniero	Nominal

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

VI.1. Tipo de estudio

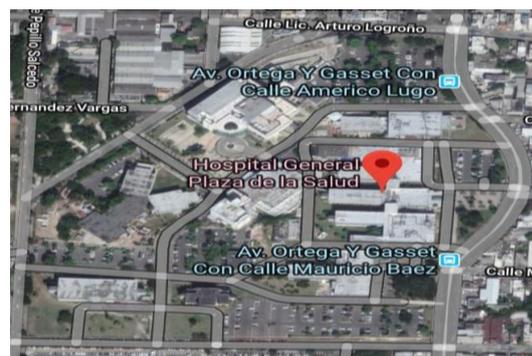
Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal, de recolección prospectiva con el propósito de valorar la discapacidad del miembro superior en pacientes con cervicobraquialgia antes y después de fisioterapia. Se llevó a cabo en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Plaza de la Salud del Distrito Nacional (Ver Anexo XII.1. Cronograma).

VI.2. Área de estudio

El estudio se realizó en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital General de la Plaza de la Salud ubicado en la avenida Ortega y Gasset, Ensanche la Fe, Distrito Nacional, República Dominicana, está delimitado al norte por la calle Licenciado Arturo Logroño y Recta Final; al sur, por la calle San Martín; al oeste por la calle Pepillo Salcedo; al este por la avenida Ortega y Gasset. (Ver mapa cartográfico y vista aérea).



Mapa cartográfico



Vista aérea

VI.3. Universo

El universo estuvo conformado por el conjunto de pacientes que asisten al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General de la Plaza de la Salud durante el periodo agosto-noviembre, 2020.

VI.4. Muestra

La muestra estuvo conformada por el conjunto de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión y que fueron parte de la población a investigar.

Se recolectó una muestra piloto de mínimo 30 pacientes para obtener la desviación estándar de la población, luego se calculó el tamaño de la muestra que fue representativo para la investigación a través de un muestreo aleatorio simple para población infinita con variable cuantitativa. Utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{Z \times S}{E} \right)^2 = \left(\frac{1.96 \times 21.9}{5} \right)^2 = \left(\frac{42.924}{5} \right)^2 = (8.5848)^2 = 73.6 = 74$$

Donde:

n : tamaño necesario de la muestra

Z : nivel de confianza o margen de confiabilidad.

S : desviación estándar de la población

E= Error de estimación.

VI.5. Criterios

VI.5.1. De inclusión

1. Presencia con cervicobraquialgia secundaria a radiculopatía cervical.
2. Pacientes dispuestos a recibir fisioterapia.
3. Ambos sexos.
4. Adultos (≥ 18 años).
5. Pacientes dispuestos a formar parte del estudio de investigación.
6. Paciente que firmen el consentimiento informado

VI. 5.2. De exclusión

1. Barrera del idioma.
2. Trauma reciente mayor en el cuello.
3. Signos y síntomas neurológicos que sugieran problemas con la médula espinal (como disfunción vesical o intestinal, dificultad de la marcha, debilidad en miembros inferiores).
4. Fenómeno de Lhermitte.
5. Fiebre o escalofríos.
6. Historia de uso de drogas intravenosas.

7. Inmunosupresión.
8. Uso crónico de glucocorticoides.
9. Pérdida de peso inexplicable.
10. Historia de cáncer.
11. Cefalea, dolor en la cintura escapular o pélvica o síntomas visuales en pacientes mayores de 65 años de edad.
12. Dolor de cuello anterior.
13. Pacientes que no sepan leer ni escribir.

VI.6. Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó el cuestionario QuickDASH, el cual es la versión corta del cuestionario DASH, que evalúa la discapacidad del miembro superior. (Ver anexo XII.3. Instrumento de recolección de los datos).

VI.7. Procedimiento

Se sometió el trabajo a la unidad de investigación de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña y a la Gerencia de Investigación del Hospital General Plaza de la Salud para su aprobación.

Se procedió a ir al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General de la Plaza de la Salud los días laborables tanto en la tanda matutina como vespertina. Allí se recolectaron los datos en dos fases. En la primera, diariamente se abordaron a los pacientes del área de miembro superior que cumplieron con los criterios de inclusión, exclusión y que estaban en espera para iniciar su primera sesión del programa de fisioterapia. Se les explicó en qué consistía la investigación, se les proveyó el consentimiento informado y al estar de acuerdo se efectuó el cuestionario QuickDASH una primera vez. Luego en una segunda fase se recolectaron los datos de manera presencial cuando el paciente asistía al departamento luego de dos semanas o al culminar su ciclo de sesiones desde su primera sesión o por vía telefónica si a las dos semanas no volvía a asistir al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, donde se efectuó el cuestionario QuickDASH una última vez. El protocolo de fisioterapia en general consistía en diez sesiones de una hora cada día. En los primeros días se les realizaba analgesia con crioterapia y

compresas calientes junto con electroterapia, luego en los días subsecuentes las fisioterapias consistían en ejercicios de fortalecimiento, propiocepción, estiramientos, masajes manuales, ultrasonido y en algunos casos tracción cervical con máquina.

VI.8. Tabulación

Los datos obtenidos fueron tabulados y analizados a través de Google Sheets y Microsoft Excel.

VI.9. Análisis

Los datos obtenidos fueron tabulados en frecuencia simple.

VI.10. Consideraciones éticas

El presente estudio fue ejecutado con apego a las normativas éticas internacionales, incluyendo los aspectos relevantes de la Declaración de Helsinki⁵² y las pautas del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS).⁵³ El protocolo de estudio y los instrumentos seleccionados para el mismo fueron sometidos a revisión a la gerencia de investigación del Hospital General de la Plaza de la Salud, cuya aprobación fue el requisito para el inicio del proceso de recopilación de datos.

Este estudio no expuso a sus participantes a riesgos significativos de carácter psicológico, físico o social. Todos los datos recopilados en este estudio fueron manejados con el estricto apego a la confidencialidad. A la vez, la identidad de los/as participantes fueron protegidas en todo momento, manejándose los datos que fueron a identificar a cada persona de manera desvinculada del resto de la información proporcionada por él/ella.

La confidencialidad de los datos fue garantizada utilizando códigos en vez de los nombres de los pacientes. Sólo estos números identificaron a los formularios requeridos en la investigación.

VIII. RESULTADOS

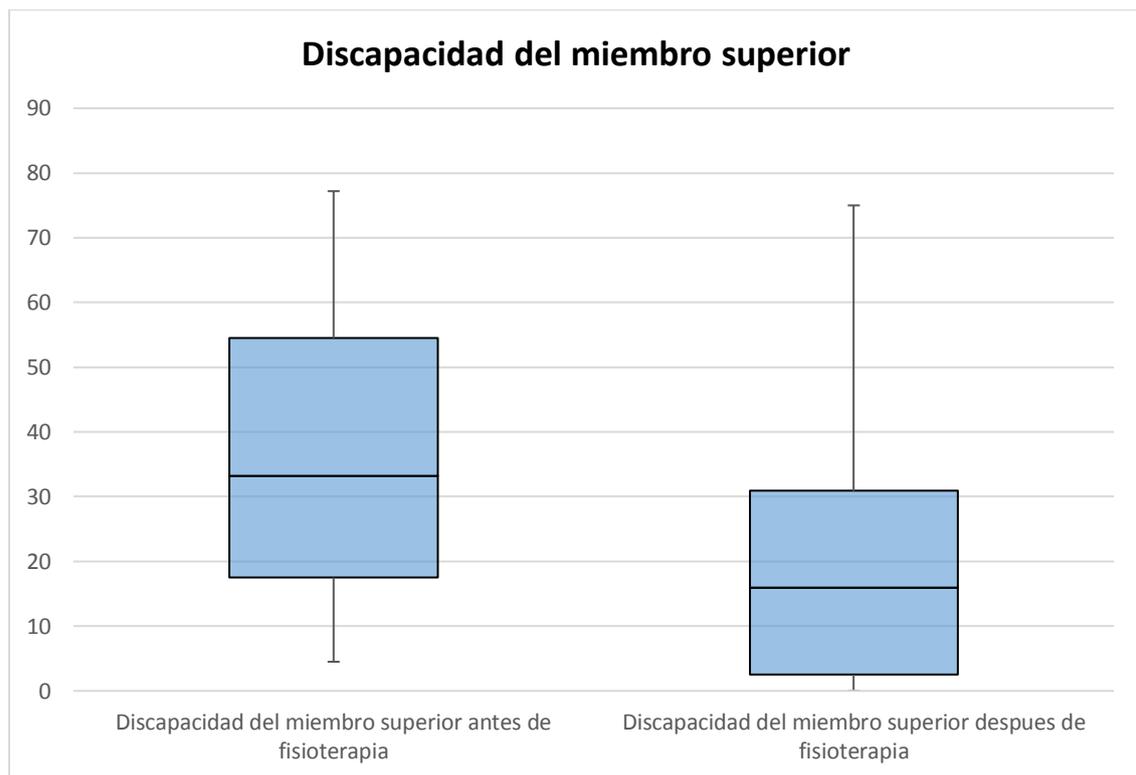
Cuadro 1. Estadística descriptiva de la discapacidad del miembro superior

Discapacidad del miembro superior	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Cuartil 1	Cuartil 3
Antes de fisioterapia	36.1	33.3	4.5	77.2	17.5	54.5
Después de fisioterapia	19.9	15.9	22.7	75	2.5	30.9

Fuente: Instrumento de recolección de datos

En este cuadro se evidencia que la media de la discapacidad del miembro superior antes de empezar la fisioterapia es de ≈ 36 por ciento y luego al evaluarse después de la misma es de ≈ 20 por ciento.

Gráfica 1. Discapacidad del miembro superior antes y después de fisioterapia



Fuente: Cuadro 1

Al analizar la gráfica se evidencia que el 50 por ciento de los datos se encuentran entre ≈ 54 y ≈ 18 por ciento antes de la fisioterapia comparado con los ≈ 30 y ≈ 3 por ciento después de la de la misma. Ambas medianas se

encuentran asimétricas en los rectángulos de intercuartil lo que corresponde a una distribución ligeramente asimétrica en ambas mediciones.

Cuadro 2. Discapacidad del miembro superior antes de fisioterapia según el tiempo de sintomatología

Discapacidad del miembro superior antes de fisioterapia				
Tiempo de sintomatología	Media	Desviación estándar	N	Porcentaje de suma total
Aguda	32.8	22.2	15	18.4%
Crónica	36.9	21.1	59	81.6%
Total	36	21.3	74	100%

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Al cruzar las variables de discapacidad del miembro superior antes de la fisioterapia con tiempo de sintomatología, vemos que la media de discapacidad del miembro superior antes de la fisioterapia en pacientes con sintomatología crónica (mayor a 3 meses) es de 36.9, mayor que la media de discapacidad del miembro superior antes de la fisioterapia en pacientes con sintomatología aguda (menor a 3 meses) la cual es de 32.8.

Cuadro 3. Discapacidad del miembro superior después de fisioterapia según el tiempo de sintomatología

Discapacidad del miembro superior después de fisioterapia				
Tiempo de sintomatología	Media	Desviación estándar	N	Porcentaje de suma total
Aguda	22.3	22.3	14	23.4%
Crónica	19.6	17.6	52	76.6%
Total	20.2	66	18.6	100%

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Al cruzar las variables de discapacidad del miembro superior después de la fisioterapia con el tiempo de sintomatología, vemos que la media de discapacidad del miembro superior después de fisioterapia en pacientes con un tiempo de sintomatología aguda es de 22.3, mayor que la media de discapacidad del miembro superior después de la fisioterapia en pacientes con sintomatología crónica, la cual es de 19.6.

Cuadro 4. Características sociodemográficas, tiempo de sintomatología y sesiones asistidas de los pacientes con cervicobraquialgia secundario a radiculopatía cervical en el Hospital General de la Plaza de la Salud.

Características sociodemográficas, tiempo de sintomatología, adherencia a sesiones	
	Muestra del estudio (N=74)
Edad (años de edad)	
Media±DE	48±13.8
Rango	19-73
Sexo	
Masculino	24 (32.4 por ciento)
Femenino	50 (67.6 por ciento)
Tiempo con sintomatología	
Aguda	15 (20.3 por ciento)
Crónica	59 (79.7 por ciento)
Adherencia a sesiones	
Media±DE	9.6±2.1
DE=Desviación estándar	

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Al analizar el siguiente cuadro se observó que la media de edad de presentación de los pacientes con cervicobraquialgia secundario a radiculopatía cervical es de 48 años de edad. En su mayoría son pacientes femeninas (67.6 por ciento) con radiculopatía cervical crónica (79.7 por ciento). La adherencia a las sesiones de fisioterapia fue de un 9.6, siendo 10 la cantidad de sesiones más prescritas.

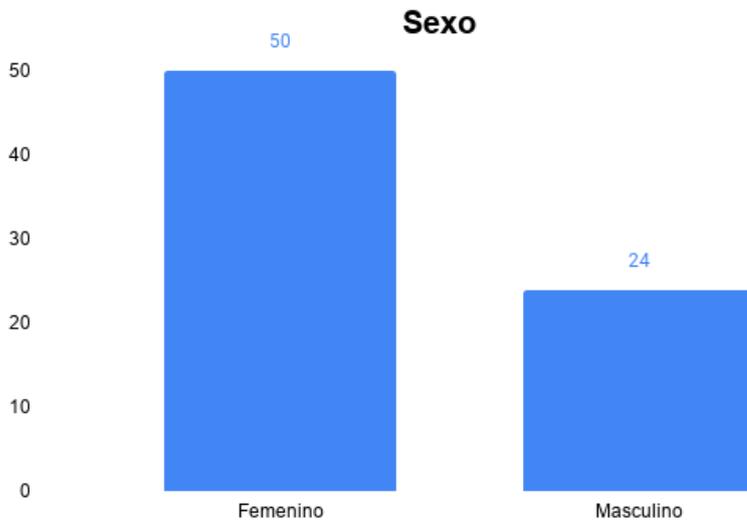
Cuadro 5. Estadística descriptiva de la edad según el sexo.

	Edad	
	Media	Desviación estándar
Masculino	52	12.6
Femenino	46	14.1

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Al cruzar la variable de sexo junto con edad podemos evidenciar que la media de edad en pacientes masculinos es de 52±12.6 años de edad y la media de edad en pacientes femeninas es de 46±14.1 años de edad.

Grafica 2. Sexo



Fuente: Cuadro 4

Al observar la gráfica se aprecia que el total de pacientes femeninas (50) es mayor que el total de pacientes masculinos (24) que presentaron radiculopatía cervical.

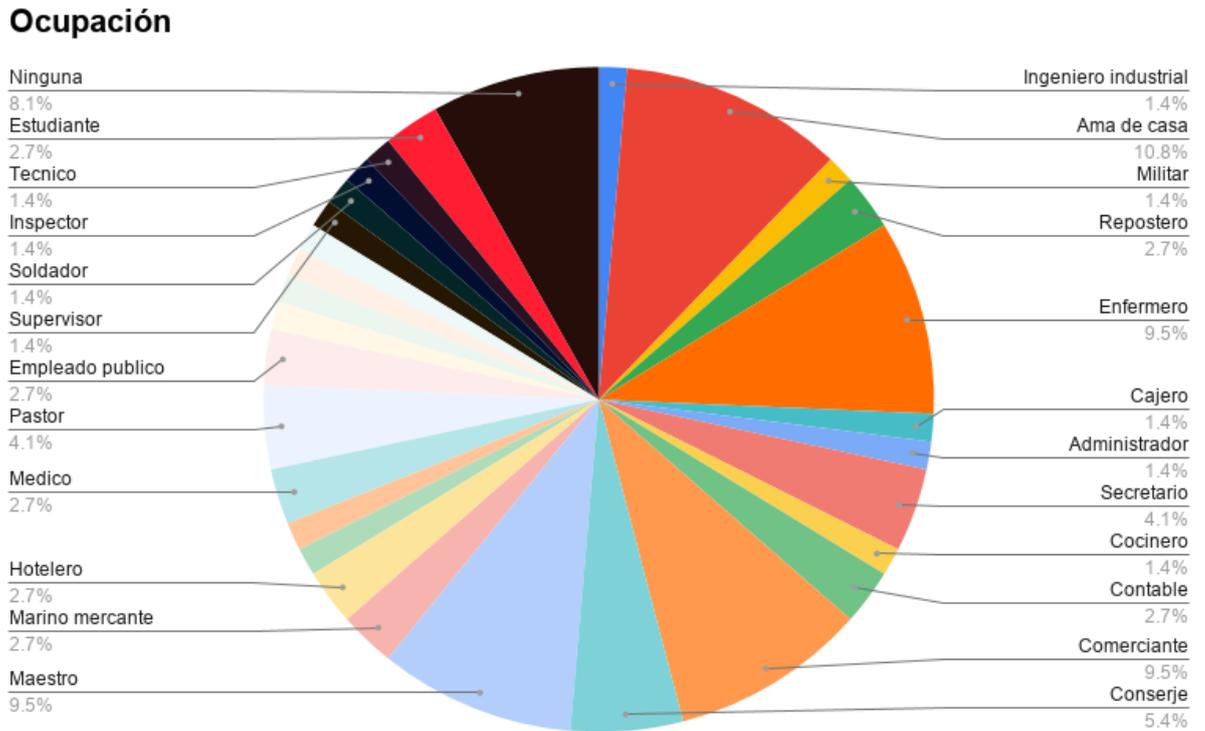
Grafica 3. Tiempo de sintomatología



Fuente: Cuadro 4

Al observar la gráfica se evidencia que la mayoría de los pacientes presentaban una radiculopatía cervical crónica (79.7 por ciento). Comparado con la aguda de tan solo un 20.3 por ciento.

Grafica 4. Ocupación



Fuente: Cuadro 4

En la siguiente grafica se observa que la ocupación más frecuente entre los pacientes con cervicobraquialgia secundario a radiculopatía cervical es ama de casa con 10.8 por ciento en primer lugar y con un triple empate entre enfermero, comerciante y maestro, todos con un 9.5 por ciento.

VIII. DISCUSIÓN

Nuestro estudio comprendió un total de 74 pacientes basados en el tamaño de la muestra calculado con una muestra piloto de 30 pacientes. Estos fueron recolectados en el área de miembro superior del Departamento de Medicina Física y Rehabilitación en el Hospital General de la Plaza de la Salud en la ciudad de Santo Domingo. De estos 74 pacientes, siete pacientes se perdieron, dejando un total de 67 pacientes evaluados luego de la fisioterapia. De estos pacientes que culminaron no todos cumplieron las sesiones recomendadas por múltiples razones, como por ejemplo muchos abandonaban el tratamiento porque se sentían mejor, otros económicamente no podían continuar y otros simplemente no querían invertir tanto tiempo en las mismas.

Al analizar la discapacidad del miembro superior antes de la fisioterapia, donde la media es 36.1 por ciento y después de la fisioterapia 19.9 por ciento, se evidenció una reducción de la misma, como se evidenció del mismo modo en el estudio publicado en el 2017 por Rodríguez-Sanz D, Calvo-Lobo C, Unda-Solano F, Sanz-Corbalan I, Romero-Morales C, López-López D²², donde evaluaron una fisioterapia específica (deslizamiento lateral cervical) antes y después de la fisioterapia en el cual hubo una disminución de la discapacidad del miembro superior por el QuickDASH. Sin embargo cabe destacar que la radiculopatía cervical no cuenta hasta la fecha con estudios de calidad sobre la historia natural de la misma como enuncian Iyer S, Kim HJ³⁵. Además nuestro estudio no cuenta con un grupo control para descartar que la reducción en la discapacidad del miembro superior después de la fisioterapia haya sido por la fisioterapia y no así por un efecto placebo. También destacar que mientras los pacientes seguían el régimen de fisioterapia también estaban bajo analgésicos, como antiinflamatorios no esteroides (AINES), glucocorticoides y pregabalina, siendo esto un sesgo de confusión.

En nuestra investigación se evidenció que los pacientes con un tiempo de sintomatología crónica poseían una mayor discapacidad del miembro superior antes de la fisioterapia con una media de 36.9 a diferencia de su contraparte aguda con una media de 32.8. Luego esto cambia después de la fisioterapia

donde los pacientes con una sintomatología aguda poseían una discapacidad del miembro superior mayor a los pacientes con una sintomatología crónica.

Analizando nuestros resultados evidenciamos que la media de edad de presentación en nuestro estudio de cervicobraquialgia secundario a radiculopatía cervical es de 48 años, considerándose esta edad, edad media, hallazgo que va acorde con el descrito por Cohen². Al dividir la media de edad según el sexo podemos evidenciar que la media de edad en femeninas fue de 46 años con una desviación estándar de 14.1 y en masculinos una media de 52 años con una desviación estándar de 12.6. Esto también se compara con el estudio publicado por Cohen²

En nuestro estudio la mayor parte de la muestra fue femenina con un 67.6 por ciento a diferencia del estudio de Cohen donde la mayoría fueron hombres.

La moda del tiempo de sintomatología ya sea aguda (menor a 3 meses) o crónica (mayor o igual a 3 meses) fue crónica, por ende siendo esta el tiempo de sintomatología más común con un 79.7 por ciento a diferencia de la aguda con un 20.3 por ciento.

La adherencia a las sesiones de fisioterapia en general fue bueno ya que la media de asistencia a sesiones fue de 9.6 con una desviación estándar de 2.1. Siendo 10 la cantidad de sesiones más recomendadas por los fisiatras aunque en ocasiones también recomendaban 12 sesiones y muy rara vez 15 sesiones.

También podemos destacar que la ocupación más frecuente asociada a esta patología en nuestra ocupación fue el ser ama de casa con un 10.8 por ciento seguida por un triple empate entre enfermero, comerciante y maestro con un 9.5 por ciento todos los porcentajes algo bajos.

Algunas de las limitantes de nuestro estudio fueron la falta de grupo control como ya mencionamos, la no exclusión de pacientes post-quirúrgicos de discectomía cervical anterior con artrodesis o artroplastia y pacientes con otras patologías concomitantes en el miembro superior ipsilateral a la radiculopatía cervical. Otra fue el sesgo del entrevistador, ya que evaluamos

la discapacidad del miembro superior con un cuestionario validado, pero los investigadores también participaron en el análisis de los datos obtenidos. También que no excluimos a pacientes que se les recomendaban más sesiones de fisioterapia debido a que su discapacidad del miembro superior persistía. Cabe destacar que nuestra investigación fue realizada durante la pandemia del COVID-19 y al comienzo de la temporada ciclónica de la República Dominicana lo que pudo contribuir a la disminución de la adherencia a las sesiones de fisioterapia.

IX. CONCLUSIONES

Al analizar y discutir los resultados obtenidos en la presente investigación concluimos que:

1. La media de discapacidad del miembro superior antes de fisioterapia fue de 36.1 por ciento.
2. La media de discapacidad del miembro superior después de fisioterapia fue de 19.9 por ciento.
3. La discapacidad del miembro superior antes de la fisioterapia fue mayor en pacientes con sintomatología crónica.
4. La discapacidad del miembro superior después de la fisioterapia fue mayor en pacientes con sintomatología aguda.
5. La media de edad de pacientes con cervicobraquialgia secundaria a radiculopatía cervical fue 48 años, con un rango de edad desde 19 a 73 años.
6. La mayoría de los pacientes eran femeninas.
7. La mayoría de los pacientes tenían un tiempo de sintomatología crónica.
8. La media de adherencia a las sesiones de fisioterapia fue de 9.6.
9. La ocupación más frecuente evidenciada con un 10.8 por ciento fue ama de casa.

X.RECOMENDACIONES

1. Establecer como criterios de exclusión a pacientes post-quirúrgicos de discectomía cervical anterior con artrodesis o artroplastia, pacientes con patologías de miembro superior ipsilateral a la radiculopatía cervical y pacientes subsecuentes a los cuales se les indicaron más sesiones de fisioterapia.
2. Obtener un grupo control para comparación de resultados.
3. No dejar que los investigadores recolecten la muestra y a la misma vez analicen los datos.
4. Realizar un estudio que también involucre la evaluación de la discapacidad del cuello, como el índice de discapacidad cervical.
5. Restringir el uso de analgésicos o cualquier otro fármaco que mejore el dolor.
6. Realizar un ensayo clínico que involucre una fisioterapia protocolizada para medir la efectividad de la misma.
7. Medir la adherencia a fisioterapia con un porcentaje o proporción entre las sesiones asistidas con respecto a las recomendadas.
8. Realizar un estudio de corte transversal fuera del hospital para obtener la incidencia y prevalencia de la radiculopatía cervical de la población para así evitar el sesgo de Berkson.

XI. REFERENCIAS

1. Childress MA, Becker BA. Nonoperative Management of Cervical Radiculopathy. *Am Fam Physician*. 2016;93(9):746–54.
2. Cohen SP. Epidemiology, diagnosis, and treatment of neck pain. In: *Mayo Clinic Proceedings*. 2015.
3. Vučinić N, Erić M, Tomašević-Todorović S, Milekić B. Application of algometry in patients with cervical and lumbar radiculopathy. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(3):567–75.
4. Iyer S, Kim H. Cervical radiculopathy. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2016;9(3):272–80.
5. Magnus W, Viswanath O, Mesfin F. Cervical Radiculopathy. *StatPearls*. 2020;
6. Gumina S, Candela V, Passaretti D, Villani C. Shoulder pain due to cervical radiculopathy: an underestimated long-term complication of herpes zoster virus reactivation? *Int Orthop*. 2018;42(1):157–60.
7. Gwathmey K. Plexus and peripheral nerve metastasis. *Handb Clin Neurol*. 2018;149:257–79.
8. Mori A, Nodera H, Takamatsu N, Maruyama-Saladini K, Osaki Y, Shimatani Y, et al. Sonographic evaluation of peripheral nerves in subtypes of Guillain-Barré syndrome. *J Neurol Sci*. 2016;364:154–9.
9. Stuart S, Armstrong M, Dixon C, Morris R. Acupuncture for whiplash-associated disorder following road traffic collision: a physiotherapy service evaluation. *Acupunct Med*. 2020;00(0):1–7.
10. Liang L, Feng M, Cui X, Zhou S, Yin X, Wang X, et al. The effect of exercise on cervical radiculopathy: A systematic review and meta-analysis. *Med*. 2019;98(45):1–7.
11. Parrish J, Jenkins N, Hrynewycz N, Brundage T, Singh K. The Relationship Between Preoperative Patient-Reported Outcomes Measurement Information System Scores With Postoperative Improvements in Physical Function After Anterior Cervical Discectomy and Fusion. *Neurospine*. 2020;
12. Calvert G, Huffmon G 3rd, Rambo WJ, Smith M, McEntire B, Bal B. Clinical outcomes for anterior cervical discectomy and fusion with silicon nitride spine cages: a multicenter study. *J Spine Surg*. 2019;5(4):504–19.

13. Chung S, Kim H, Lee S, Lee S, Kang M, Shin Y, et al. Posterior cervical foraminotomy for cervical radiculopathy: should cervical alignment be considered? *J Spine Surg.* 2019;5(4):541–8.
14. Sertbas İ, Karatay M. Comparing the postoperative results of single-level anterior cervical discectomy and fusion, cervical disc prosthesis and minimal invasive posterior cervical disc surgery. *Br J Neurosurg.* 2020;31:1–6.
15. Zhang J, Meng F, Ding Y, Li J, Han J, Zhang X, et al. Comprehensive Analysis of Hybrid Surgery and Anterior Cervical Discectomy and Fusion in Cervical Diseases: A Meta-Analysis. *Med.* 2020;99(5):1–7.
16. Rodríguez-Fuentes I, De Toro FJ, Rodríguez-Fuentes G, De Oliveira IMH, Meijide-Faílde R, Fuentes-Boquete IM. Myofascial release therapy in the treatment of occupational mechanical neck pain: A randomized parallel group study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2016;
17. OA Я. [Nonspecific symptoms of pain syndromes of cervicobrachial localization and their dynamics under the influence of non - pharmacological treatment]. PubMed [Internet]. 2016;69:10. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27162288/?ncbi_mmode=std
18. Ashwini TM, Karvannan H, Prem V. Effects of movement impairment based treatment in the management of mechanical neck pain. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2018;22(2):534–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.07.007>
19. Åkerblom S, Perrin S, Rivano Fischer M, McCracken LM. The Mediating Role of Acceptance in Multidisciplinary Cognitive-Behavioral Therapy for Chronic Pain. *J Pain.* 2015;
20. Gross A, Kay T, Paguin J, Blanchette S, Lalonde P, Christie T, et al. Exercises for mechanical neck disorders. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;28(1).
21. Tumialan L, Ponton R, Gluf W. Management of unilateral cervical radiculopathy in the military: the cost effectiveness of posterior cervical foraminotomy compared with anterior cervical discectomy and fusion. *Neurosurg Focus.* 2010;28(5):17.
22. Rodriguez Sanz D, Calvo Lobo C, Unda Solano F, Sanz Corbalan I, Romero Morales C, Lopez Lopez D. Cervical Lateral Glide Neural

- Mobilization Is Effective in Treating Cervicobrachial Pain : A Randomized Waiting List Controlled Clinical Trial. *Pain Med.* 2017;18:2492–503.
23. Murray CJL, Abraham J, Ali MK, Alvarado M, Atkinson C, Baddour LM, et al. The State of US health, 1990-2010: Burden of diseases, injuries, and risk factors. *JAMA - J Am Med Assoc.* 2013;
 24. Côté P, van der Velde G, Cassidy JD, Carroll LJ, Hogg-Johnson S, Holm LW, et al. The Burden and Determinants of Neck Pain in Workers. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008;
 25. Cervicobrachial pain - How Often is it Neurogenic ? *J Clin Diagnostic Res.* 2016;10(3):14–6.
 26. Marsili SGL, Innocenti MBCME. An unusual cause of cervicobrachial pain : vertebral artery dissection. *Neurol Sci.* 2017;3–5.
 27. Robinson J, Kothari MJ. Clinical features and diagnosis of cervical radiculopathy. UpToDate [Internet]. 2018; Available from: https://www.uptodate.com/contents/clinical-features-and-diagnosis-of-cervical-radiculopathy?topicRef=5263&source=see_link
 28. Boyles R, Toy P, Mellon J, Hayes M, Hammer B. Effectiveness of manual physical therapy in the treatment of cervical radiculopathy: a systematic review. *J Man Manip Ther.* 2011;
 29. Caridi JM, Pumberger M, Hughes AP. Cervical Radiculopathy: A Review. *HSS Journal.* 2011.
 30. Vanti C, Conteddu L, Guccione A, Morsillo F, Parazza S, Viti C, et al. The Upper Limb Neurodynamic Test 1: Intra- and Intertester Reliability and the Effect of Several Repetitions on Pain and Resistance. *J Manipulative Physiol Ther.* 2010;
 31. Shacklock M. Clinical Neurodynamics. *Clinical Neurodynamics.* 2005.
 32. Radhakrishnan K, Litchy WJ, O'fallon WM, Kurland LT. Epidemiology of cervical radiculopathy: A population-based study from rochester, minnesota, 1976 through 1990. *Brain.* 1994;
 33. Snell RS. Hernia de discos intervertebrales. In: *Neuroanatomia clinica.* 7th ed. Filadelfia: Wolters Kluwer; 2010. p. 17.
 34. Snell RS. *Neuroanatomia Clinica.* In: 7th ed. Filadelfia: Wolters Kluwer; 2010. p. 118.

35. Iyer S, Kim HJ. Cervical radiculopathy. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2016;9:272–80.
36. Thoomes EJ, van Geest S, van der Windt DA, Falla D, Verhagen AP, Koes BW, et al. Value of physical tests in diagnosing cervical radiculopathy: a systematic review. *Spine J [Internet]*. 2018;18(1):179–89. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2017.08.241>
37. Barrette K, Levin J, Miles D, Kennedy DJ. The Value of Electrodiagnostic Studies in Predicting Treatment Outcomes for Patients with Spine Pathologies. *Phys Med Rehabil Clin N Am [Internet]*. 2018;29(4):681–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2018.06.004>
38. Robinson J, Kothari M. Treatment and prognosis of cervical radiculopathy. *UpToDate [Internet]*. 2019;1–13. Available from: https://www.uptodate.com/contents/treatment-and-prognosis-of-cervical-radiculopathy?topicRef=5271&source=see_link
39. Kuijper B, Tans JT, Beelen A, Nollet F, de Visser M. Cervical collar or physiotherapy versus wait and see policy for recent onset cervical radiculopathy: randomised trial. *BMJ*. 2016;339.
40. Goldie I, Landquist A. Evaluation of the effects of different forms of physiotherapy in cervical pain. *Scand J Rehabil Med*. 1970;2(2):117–21.
41. Moghekar AR, Moghekar AR, Karli N, Chaudhry V. Brachial plexopathies: Etiology, frequency, and electrodiagnostic localization. *J Clin Neuromuscul Dis*. 2017;
42. Tharin BD, Kini JA, York GE, Ritter JL. Brachial plexopathy: A review of traumatic and nontraumatic causes. *American Journal of Roentgenology*. 2014.
43. Mansukhani KA. Electrodiagnosis in traumatic brachial plexus injury. *Ann Indian Acad Neurol*. 2013;
44. Sakellariou VI, Badilas NK, Mazis GA, Stavropoulos NA, Kotoulas HK, Kyriakopoulos S, et al. Brachial Plexus Injuries in Adults: Evaluation and Diagnostic Approach. *ISRN Orthop*. 2014;
45. Stefanos F Haddad, Curtis T Adams, Abdulreman Arain KPC. Traumatic Brachial Plexus Injuries Treatment & Management [Internet]. *MedScape*. 2018. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/1268993->

treatment

46. Jabeen T, Kazmi S, Rehman A, Ahmed S. Upper And Lower Limbs Disability And Personality Traits. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2016;28(2):345–52.
47. Verbrugge L, Jette A. The disablement process. *Soc Sci Med*. 2018;38(1):1–14.
48. Policy statement: Description of physical therapy [Internet]. World Confederation for Physical Therapy. 2017. Available from: <https://www.wcpt.org/policy/ps-descriptionPT>
49. Licenciatura en Terapia Fisica [Internet]. Instituto Nacional de Rehabilitacion Luis Guillermo Ibarra Ibarra. 2017. Available from: <https://www.inr.gob.mx/e43.html>
50. Díaz Mohedo E. *Manual de fisioterapia en traumatología*. 1st ed. Elsevier Inc; 2015. 198 p.
51. Cameron M. *Agentes físicos en rehabilitación*. 5th ed. Elsevier Inc; 2004. 419 p.
52. Manzini J. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioeth*. 2015;VI(2):321.
53. *International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects*. Prepared by the Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) in collaboration with the World Health Organization (WHO). Genova, 2017.

XII. ANEXOS

XII.1. Cronograma

Variables	Tiempo: 2020	
Selección del tema	2020	Enero
Búsqueda de referencias		Enero
Elaboración del anteproyecto		Febrero-Mayo
Sometimiento y aprobación		Junio-Julio
Recolección de la información		Agosto-Noviembre
Tabulación y análisis de la información		Noviembre
Redacción del informe		Diciembre
Revisión del informe		Diciembre
Encuadernación		Diciembre
Presentación		Diciembre

XII.2. Consentimiento informado

VALORACIÓN DE LA DISCAPACIDAD DEL MIEMBRO SUPERIOR EN PACIENTES CON CERVICOBRAQUIALGIA SECUNDARIA A RADICULOPATÍA CERVICAL ANTES Y DESPUÉS DE LA FISIOTERAPIA EN EL HOSPITAL GENERAL PLAZA DE LA SALUD ABRIL-SEPTIEMBRE 2020

Universidad Nacional Pedro Henrique Ureña (UNPHU)

Hospital General Plaza de la Salud (HGPS)

El propósito de esta investigación es valorar la discapacidad del miembro superior en los pacientes con dolor en el cuello y brazo bajo el diagnóstico de radiculopatía cervical.

Procedimiento: En esta investigación se le evaluará a través de un cuestionario sobre preguntas relacionadas a su funcionalidad con el brazo, proceso que tardará unos cinco minutos como máximo, antes de recibir su primera sesión de fisioterapia y a las dos semanas de haber iniciado la fisioterapia.

Voluntariedad: Le invitamos a participar en este estudio porque queremos valorar el cambio de la discapacidad antes y después de recibir la terapia. Es su decisión si participa o no. Si decide participar, puede que cambie de parecer y decida salir del mismo el cual puede hacerlo en cualquier momento sin tener ningún cambio de la atención que reciba en el centro.

Tiempo de participación: Dos semanas.

Se efectúa de manera voluntaria, usted está en su derecho de no participar en la misma, así como al aceptar estar en la investigación y luego retirarse en cualquier momento si así lo desea.

Riesgos: Usted no tendrá ningún tipo de riesgos o molestias al momento de contestar estas preguntas.

Costo y beneficios: No tendrá ningún costo adicional el aceptar estar en la investigación, no existen beneficios directos al participar en este estudio, sin embargo, es posibles que la investigación contribuya a mejorar la condición que usted padece.

Confidencialidad: La información suministrada sobre usted en esta investigación será totalmente confidencial. Sus datos serán protegidos en todo momento por un código entre usted y nosotros los investigadores del estudio.

Si necesita mayor información sobre su derecho a participar en esta investigación puede comunicarse con el Doctor Francisco De la Rosa Morillo, medico fisiatra adjunto del Hospital General Plaza de la Salud.

Firma del paciente

XII.3. Instrumento de recolección de datos

XII.3.1. QuickDASH

VALORACIÓN DE LA DISCAPACIDAD DEL MIEMBRO SUPERIOR EN
PACIENTES CON CERVICOBRAQUIALGIA SECUNDARIA A
RADICULOPATÍA CERVICAL ANTES Y DESPUÉS DE LA FISIOTERAPIA EN
EL HOSPITAL GENERAL PLAZA DE LA SALUD ABRIL-SEPTIEMBRE 2020

Código _____	Edad _____	Sexo _____
Ocupación _____	Fecha ____/____/____	Contacto _____
Primera vez <input type="checkbox"/>	Última vez <input type="checkbox"/>	
Numero de sesiones asistidas _____ (Solo aplica a los de última vez)		
Tiempo con la sintomatología: <input type="checkbox"/> Aguda <input type="checkbox"/> Crónica		

EL CUESTIONARIO QUICK DASH

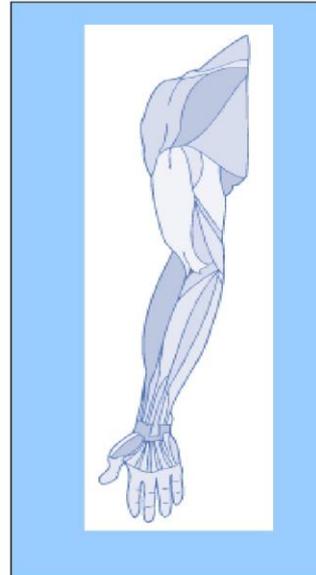
Español (Puerto Rico)

Instrucciones

Este cuestionario contiene preguntas acerca de sus síntomas y de su capacidad para llevar a cabo ciertas actividades.

Por favor, conteste todas las preguntas haciendo un círculo alrededor del número que mejor describe su condición durante la última semana.

Si durante la semana pasada no pudo llevar a cabo alguna de las actividades mencionadas en el cuestionario, escoja la respuesta que mejor describa su situación si hubiese podido hacer dicha actividad.



© Institute for Work & Health (IWH) 2003. All rights reserved. Spanish (for Puerto Rico) translation courtesy of Ana L. Mulero Portela, PhD, PT, Carmen L. Colón Santaella, PhD, PT, and Cynthia Cruz Gómez, MPH, PT, University of Puerto Rico, Medical Sciences Campus, San Juan, Puerto Rico. Supported by NIH, NIGMS/MBRS SCORE S06 GM008224.

Quick DASH

Haga un círculo alrededor del número que mejor indica su capacidad para llevar a cabo las siguientes actividades durante la semana pasada.

	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
1. Abrir un pote que tenga la tapa apretada, dándole vueltas	1	2	3	4	5
2. Realizar los quehaceres del hogar más fuertes (por ejemplo, lavar ventanas, mapear)	1	2	3	4	5
3. Cargar una bolsa de compra o un maletín	1	2	3	4	5
4. Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
5. Usar un cuchillo para cortar alimentos	1	2	3	4	5
6. Realizar actividades recreativas en las que se recibe impacto en el brazo, hombro o mano (por ejemplo, batear, jugar al golf, al tenis, etc.)	1	2	3	4	5

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

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

Por favor, evalúe la intensidad de los siguientes síntomas durante la semana pasada:

	Ninguna	Poca	Moderada	Mucha	Muchísima
9. Dolor de brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
10. Hormigueo en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5

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

Quick DASH

Trabajo/Ocupación (Opcional)

Con las siguientes preguntas se intenta determinar las consecuencias del problema del brazo, hombro o mano en su capacidad para trabajar (incluidos los quehaceres del hogar de ser ésta su ocupación principal).

Indique cuál es su trabajo/ocupación: _____

No trabajo. (Pase a la sección siguiente.)

Por favor, haga un círculo alrededor del número que mejor describe su capacidad física durante la semana pasada.

	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
1. ¿Se le hizo difícil realizar las tareas de su trabajo como normalmente las hace?	1	2	3	4	5
2. ¿Se le hizo difícil realizar las tareas propias de su trabajo a causa del dolor de brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ¿Se le hizo difícil hacer su trabajo tan bien como quisiera?	1	2	3	4	5
4. ¿Se le hizo difícil realizar su trabajo en el tiempo en que generalmente lo hace?	1	2	3	4	5

Atletas de Alto Rendimiento/Músicos (Opcional)

Las siguientes preguntas se relacionan con las consecuencias del problema del brazo, hombro o mano al practicar un deporte, tocar un instrumento musical (o ambas cosas). Si practica más de un deporte o toca más de un instrumento musical (o ambas cosas), conteste tomando en consideración la actividad que sea más importante para usted.

Indique el deporte que practica o el instrumento musical que toca que sea más importante para usted: _____

No practico ningún deporte ni toco ningún instrumento musical. (Puede pasar por alto esta sección.)

Por favor, haga un círculo alrededor del número que mejor describe su capacidad física durante la semana pasada.

	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
1. ¿Tuvo dificultad al utilizar la técnica habitual para practicar su deporte o tocar su instrumento musical?	1	2	3	4	5
2. ¿Tuvo dificultad para practicar su deporte o tocar su instrumento musical a causa del dolor de brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ¿Tuvo dificultad para practicar su deporte o tocar su instrumento musical tan bien como quisiera?	1	2	3	4	5
4. ¿Tuvo dificultad para dedicarle la cantidad de tiempo habitual para practicar su deporte o tocar su instrumento musical?	1	2	3	4	5

Puntuación de discapacidad/síntoma Quick DASH

Para poder calcular la puntuación del Quick DASH hay que completar al menos 10 de las 11 preguntas.

Se suman los valores asignados a cada una de las respuestas completadas y se halla el promedio, obteniendo así una puntuación del uno al cinco. Para expresar esta puntuación en por cientos, se le resta 1 y se multiplica por 25. A mayor puntuación, mayor discapacidad.

Puntuación de DASH de discapacidad/síntoma =

$$\left[\frac{\text{suma de n respuestas}}{n} \right] - 1 \times 25;$$

donde n es igual al número de las respuestas completadas.

Secciones opcionales (trabajo/ocupación y atletas de alto rendimiento/músicos)

Para poder calcular la puntuación de cada sección opcional hay que contestar las cuatro preguntas.

Para calcular la puntuación de la sección de 4 preguntas, se sigue el procedimiento descrito anteriormente. Se suman los valores asignados a cada una de las respuestas completadas y se divide entre cuatro. Para expresar esta puntuación en por cientos, se le resta 1 y se multiplica por 25.

XII.4. Costos y recursos

XII.4.1. Humanos			
Dos investigadores			
Tres asesores			
XII.4.2. Equipos y materiales	Cantidad	Precio	Total
Papel Bond 20 (8 1/2x11)	2 paquetes	220.00 PD	440.00 PD
Lápices	1 paquete	50.00 PD	50.00 PD
Borras	5 unidades	3.00 PD	15.00 PD
Bolígrafos	1 paquete	70.00 PD	70.00 PD
Computador: Hacer Aspire E1-572PG	1 unidad	32,851.00	32,851.00 PD
Cartuchos Epson 100 ml	4 unidades	917.00	917.00 PD
XII.4.3 Información			
Libros	3 unidades	0.00	0.00 PD
Revistas	30	0.00	0.00 PD
UpToDate	Una suscripción por 1 año	7,481.4 PD	7,481.4 PD
XII.4.4. Económicos			
Encuadernación	6 cuadernos	150.00	900.00 PD
Transporte			2,000.00 PD
		TOTAL	44,724.00 PD

*Los costos totales de la investigación fueron cubiertos por los sustentantes.

XII.5. Evaluación

Sustentantes:

Elmer Rafael De Camps Martínez

Polibio Jean Paulus Batista Matos

Asesores:

Rubén Darío Pimentel
(Metodológico)

Dr. Héctor Isaac Pillot
(Clínico)

Dr. Francisco De la Rosa Morillo
(Clínico)

Jurado:

Autoridades:

Dr. Claudia Scharf
Directora de la Escuela de Medicina

Dr. William Duke
Decano de la escuela de medicina

Fecha de presentación: _____

Calificación: _____